



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

Facultad Regional Multidisciplinaria, FAREM–Estelí

**“Calidad del Rendimiento Académico de los Estudiantes en la
carrera de Ingeniería Agroindustrial, de la UNI Región Norte, período
2005–2018”**

Tesis para optar

al grado de

Doctor en Gestión y Calidad de la Investigación Científica

Autor

Luis María Dicovski Riobóo

Tutor

Dr. Manuel Enrique Pedroza Pacheco

Estelí, 31 de julio de 2019



***Carta Aval del Tutor del DOGCINV
de la Tesis Doctoral del Doctorante
Luis María Dicovski Riobóo***

Por este medio, hago constar que el documento de Tesis de Doctorado titulado ***“Calidad del Rendimiento Académico de los Estudiantes en la carrera de Ingeniería Agroindustrial, de la UNI Región Norte, período 2005-2018”***, elaborado por el *Luis María Dicovski Riobóo*, tiene la coherencia metodológica consistente, así como los criterios estadísticos suficiente, cumpliendo de esta manera con los parámetros de calidad necesarios para su defensa final, como requisito parcial para **optar al grado de Doctor en “Gestión y Calidad de la Investigación Científica”**, que otorga la Facultad Multidisciplinaria de Carazo, FAREM Estelí, de la UNAN-Managua.

Se extiende la presente constancia en tres tantos de un mismo tenor, en la ciudad de **Managua**, a los veinte y seis días del mes de **junio**, del año dos mil diecinueve.

Atentamente,



Dr. Manuel Enrique Pedroza Pacheco

Profesor Titular UNAN-Managua

Coordinador del Programa DOGCINV. Primera Cohorte 2016-2019

202-041058-0001X

Aportes científicos

A continuación, se enumeran y se describen brevemente los principales aportes de esta investigación, desde tres puntos de vista: metodológico, aplicado y teórico.

Metodológico

Se generó un modelo de investigación educativa con enfoque de investigación mixto, cuali y cuantitativo. Se utilizó un enfoque de minería de datos para analizar base de datos educativa, análisis de la variable rendimiento académico, una forma de descomposición de la misma.

Aplicado

Se encontró que las mujeres tuvieron un mayor porcentaje de aprobación y mejor promedio final de notas, desde el momento que ellas eligen la carrera, parecen tener un mayor compromiso con sus estudios. El primer año de la carrera es el que tuvo mayor deserción en aula, el municipio de origen de los estudiantes influyó en las notas del primer semestre de la carrera y se demostró correlación entre grupos de asignaturas afines. Se generó un modelo estadístico predictivo temprano, con las notas del primer semestre de la carrera que predijo con un alto porcentaje de acierto, el éxito o fracaso al final de la carrera.

Se plantean estrategias de mejora de la calidad educativa en la universidad, a partir de la acción en tres niveles: los estudiantes, los docentes, el curricular reglamentario. Se recomienda que la universidad debe implementar estrategias de aprendizaje en los estudiantes, ofrecer capacitación continua en los docentes, que se modifique el currículo y los reglamentos académicos, definir una política de género en el ingreso y monitorear el rendimiento académico mediante minería de datos, a partir de las bases de datos académicas disponibles.

Teórico

Se identificaron tres constructos teóricos: Género, Motivación y Metacognición vinculados a la calidad del rendimiento académico. Se observó que, si los docentes y el currículo se vinculan con lo que sucede en el entorno profesional, si se refuerza en el estudiante sus emociones o experiencias positivas se incide en la Motivación, en la Metacognición y por ende en la calidad del Rendimiento Académico.

Semblanza del autor

Calificaciones:

Investigador y Docente Universitario por más de 30 años, con amplia experiencia en medición y análisis de datos socioeconómicos, productivos y experimentales; como biometrista y analista de información experimental y no experimental por métodos cuantitativos y cualitativos.

Educación:

Ingeniero Agrónomo, de la UNR, Universidad Nacional de Rosario, Argentina en 1981.

Especialidad en “Mejora Vegetal”, en el Instituto de Altos Estudios del Mediterráneo, Zaragoza, España, 1987.

Maestría en “Estadística e Investigación de Operaciones”, Universidad de Valencia, España, 1995-1997.

Maestría en “Métodos de Investigación Social Cualitativa”, Universidad Politécnica, UPOLI, Nicaragua. 2006- 2009.

Diplomado en “Formación y Actualización Docente para un Nuevo Modelo Educativo. IPN México – Universidad Nacional de Ingeniería, UNI, Nicaragua. 2011”.

Diplomado en “Didáctica en Entornos de Aprendizaje en línea”. UOL UNI. 2012.

Diplomado en Gestión Transdisciplinar del Conocimiento. UNI. 2014.

Doctorado en “Gestión y Calidad de la Investigación Científica”. UNAN Managua, 2016-2019, graduándose con máxima la calificación académica de **excelencia**.

Publicaciones científicas

Las publicaciones generadas en esta investigación fueron: 6 artículos y 2 ensayos. Los cuales se enmarcaron dentro de las políticas del DOGCINV en el Área 8: Investigación Universitaria y en la Línea de Investigación 1: Evaluación del rendimiento académico en las IES de Nicaragua y C.A.

Artículo 1: “Métodos univariados y multivariados para analizar el rendimiento académico de la carrera de Ingeniería agroindustrial en la UNI región norte, Estelí, Nicaragua”.

Publicado en la Revista Científica de FAREM-Estelí.

<https://www.lamjol.info/index.php/FAREM/article/view/4513>

Artículo 2: “Modelos Lineales Generales y Mixtos en la caracterización de la variable calificación, Ingeniería Agroindustrial, UNI-Norte”. Publicado en la Revista Nexo de la UNI. Enero 2018.

<https://www.lamjol.info/index.php/NEXO/article/view/5527>

Artículo 3: “Predicción de deserción y éxito en estudiantes. Caso de estudio: ingeniería agroindustrial de la UNI Norte, Nicaragua, 2011-2015”. Publicado en Revista Nexo de la UNI. Vol. 31, No. 01, pp. 16-27/junio 2018.

<http://www.revistas.uni.edu.ni/index.php/nexo/article/view/60>

Artículo 4: “Calidad del rendimiento académico en la carrera de ingeniería agroindustrial de la UNI Región Norte. Período 2005-2015”. Publicado en Segundo Foro de Proyectos de Investigación, Desarrollo e Innovación de la UNI. 16 y 17 agosto. 2017. ISBN: 978-99964-944-2-0. Área Ingeniería. 200 páginas.

Artículo 5: “Medición de la Motivación a estudiantes de Ingeniería Agroindustrial. UNI Norte, Nicaragua”. Publicado en Tercer Foro de Proyectos de Investigación, Desarrollo e Innovación de la UNI. 13 y 14 noviembre. 2018. ISBN: 978-99964-944-5-1. Área Ingeniería y Arquitectura. 153 páginas.

Artículo 6: “Éxito académico en los universitarios. caso de estudio: ingeniería agroindustrial de la UNI Sede Regional del Norte, Nicaragua”. Publicado en la Revista El Higo de la UNI sede Regional Norte. Vol. 8, No. 01, pp. 33-42/ diciembre de 2018.

<http://www.revistas.uni.edu.ni/index.php/higo/article/view/280/277>

Ensayo 1: “Vínculo de la Universidad Nacional de Ingeniería, Sede Regional del Norte, con la Empresa Privada, Estado y Sociedad”. Publicado en la Revista Multi-Ensayos FAREM.

<https://multiensayos.unan.edu.ni/index.php/multiensayos/article/view/24>

Ensayo 2: “Minería de datos, una innovación de los métodos cuantitativos de investigación, en la medición del rendimiento académico universitario”. Publicado en la Revista Científica de FAREM-Estelí.

<https://lamjol.info/index.php/FAREM/article/view/5557>

Resumen

Para estudiar la calidad del Rendimiento Académico de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial en la UNI Norte, Nicaragua, se realizó una investigación científica a nivel doctoral, con Enfoque Mixto, que integró métodos cuantitativos y cualitativos, los cuales incluyeron: análisis estadístico univariado y multivariado, modelación estadística avanzada, entrevistas, grupos focales, análisis de contenido y encuestas actitudinales. Los datos cuantitativos se recolectaron de las bases de datos académicos y de encuestas en línea. Se implementó el enfoque de Minería de datos. La información cualitativa fue aportada por estudiantes de los años superiores y docentes de la carrera. Los resultados demostraron que las mujeres tuvieron un mayor porcentaje de aprobación y mejor promedio final de notas. El primer año de la carrera es el que tuvo mayor deserción en aula, el municipio de origen de los estudiantes influyó en las notas del primer semestre de la carrera y se demostró correlación multivariada entre grupos de asignaturas afines. Se generó un modelo estadístico predictivo con las notas del primer semestre de la carrera, que predijo con un 79 % de acierto, que estudiantes serían exitosos o no, al fin de la carrera. Explicando el rendimiento académico se identificaron tres constructos: Género, Motivación y Metacognición. Se recomienda implementar estrategias de aprendizaje en los estudiantes, ofrecer capacitación continua en los docentes, que se modifique el currículo y los reglamentos académicos, definir una política de género en el ingreso y monitorear el rendimiento académico mediante minería de datos con las bases de datos disponibles.

Palabras Claves: Rendimiento Académico, Ingeniería, Motivación, Metacognición, Género.

Abstract

In order to study the quality of academic performance of the students of the Agroindustrial Engineering career at UNI Norte, Nicaragua, a doctoral research with Mixed approach was implemented, which integrated quantitative and qualitative methods, which included: statistical analysis, univariate and multivariate, advanced statistical modeling, interviews, focus groups, content analysis and attitudinal surveys. Data Mining approach was implemented. Qualitative information was provided by students of superior years and teachers of the career. The results showed that women had higher percentage of approval and better final grade point average. First year of the career was the one with the highest drop out in the classroom, origin municipality of the students influenced final grade point average of the first semester of the career and that there was multivariate correlation between groups with related subjects. It was generated a predictive statistical model, with notes of the first semester of the career, which predicted with 79 % success, which students would be successful or not, at the end of career. Explaining the academic performance three constructs were identified: Gender, Motivation and Metacognition. It is recommended to implement learning strategies in the students, to offer continuous training for teachers, to modify the curriculum and academic regulations, to define a gender policy in the admission and to monitor the academic performance with the available databases.

Keywords: Academic performance, Engineering, Motivation, Metacognition, Gender.

Dedicatoria

A mi madre Etelvina Sara Riobóo, valiente luchadora sindical, siempre comprometida con la justicia social y de quién supe tomar los valores humanos que han regido mi conducta y la fuerza para seguir adelante en este camino en un solo sentido, que es la vida.

A mi familia, quienes siempre, sin dudar, han creído en mí.

A mis amigos y amigas que con su apoyo en este proyecto académico me han dado la fuerza y felicidad para llegar a buen puerto.

Agradecimientos

Al tutor de mi tesis y amigo Dr. Manual Pedroza Pacheco, quién me motivo para ser parte de este doctorado, siempre supo leer mis escritos a profundidad y además me aportó las sugerencias necesarias para mejorar significativamente la calidad de los mismos.

A las Autoridades de la Universidad Nacional de Ingeniería, quienes creyeron en mí y me dieron el apoyo de tiempo y material necesarios para finalizar estos estudios.

A la comunidad educativa de la UNI Norte, que participó de este proyecto de investigación y quienes siempre estuvieron dispuestos a colaborar en este trabajo de investigación que tuvo como fin el aportar a la mejora de la calidad de la educación universitaria.

Siglas y Acrónimos

ACAAI: Agencia Centroamericana de Acreditación de Programas de Arquitectura e Ingeniería.

ACC: Análisis de Correlaciones Canónicas.

ACM: Análisis de Correspondencia Múltiple.

CNU: Consejo Nacional de Universidades.

DCA: Diseño Completamente Aleatorio

DOGCINV: Doctorado en Gestión y Calidad de la Investigación Científica.

FAREM: Facultad Regional Multidisciplinaria.

FOE: Forma Organizativa de la enseñanza

IDH: Índice de Desarrollo Humano.

INIDE: Instituto Nacional de información de Desarrollo.

LSD: Diferencia Significativa Mínima.

ODS: Objetivos de Desarrollo Sostenible.

MAGFOR: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Forestal.

MINEDUCACION: Ministerio de Educación de Colombia.

PIB: Producto Interno Bruto.

PISA: Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos.

PNUD: *United Nations Development Programme*.

SIRA: Sistema de Registro Académico.

TICS: Tecnologías de la Información y la Comunicación

UCR: Universidad de Costa Rica.

UNAN; Universidad Nacional de Nicaragua.

UNAM: Universidad Nacional Autónoma de México

UNESCO: *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*.

UNI: Universidad Nacional de Ingeniería.

UNI Norte: Sede Regional el Norte de la UNI, con sede en Estelí.

URACCAN: *University of the Autonomous Regions of the Nicaraguan Caribbean Coast*.

Índice General

1.	Introducción	19
2.	Antecedentes	4
2.1	El Contexto, Educación Superior en Nicaragua	4
2.2	Normativas Académicas de la Carrera Ingeniería Agroindustrial	7
2.3	Investigaciones previas	8
3.	Justificación	10
4.	Planteamiento del Problema	12
4.1	Caracterización del Problema	12
4.2	Delimitación del Problema	13
4.3	Formulación del Problema.....	13
4.4	Sistematización del Problema.....	13
5.	Objetivos.....	15
5.1	Objetivo General.....	15
5.2	Objetivos Específicos	15
6.	Marco Teórico.....	16
6.1	Educación Universitaria y Calidad	16
6.1.1	Rendimiento académico y su medición	20
6.1.2	Factores que inciden en el Rendimiento académico universitario.....	22
6.1.3	La Deserción en la Educación Superior.....	31
6.1.4	Rendimiento Académico y Género	39
6.1.5	Teoría de la Motivación	47
6.2	Métodos Cuantitativos y Cualitativos utilizados en el estudio.....	49
6.2.1	Métodos Cuantitativos	49
6.2.1.1	Minería de Datos académicos, una innovación en el análisis datos.....	50
6.2.1.2	Estadística aplicada al análisis de bases de datos académicas	51
6.2.1.3	Análisis Discriminante para predecir el éxito o la deserción	52
6.2.1.4	Modelos Mixtos aplicados al análisis de datos académicos.....	55
6.2.2	Métodos Cualitativos	57
7.	Hipótesis de Investigación	60
8.	Diseño Metodológico.....	61
8.1	Tipo de Estudio.....	61

8.2	Área de Estudio	61
8.3	Universo y Muestra	61
8.4	Operacionalización de Variables, MOVI	63
8.5	Métodos, Técnicas e Instrumentos para la Recolección y análisis de Datos e Información	65
8.5.1.	Métodos Cuantitativos	65
8.5.2.	Métodos Cualitativos	75
8.6	Procedimientos para la Recolección de datos e información cualitativa.....	78
8.7	Plan de Tabulación y Análisis de datos e información.....	90
9.	Resultados	92
9.1	Contexto y Demografía en que ocurrió el Estudio	92
9.2	Factores Objetivos que inciden en el Rendimiento Académico	94
9.2.1	Respecto al Género.....	94
9.2.2	Respecto a la Complejidad de las Asignaturas.....	96
9.2.3	Respecto a la <i>deserción en aula</i> y el <i>año académico</i>	100
9.2.4	Respecto al Tipo de Colegio en que se estudió la Secundaria	100
9.2.5	Respecto a la Procedencia del Municipio, de Estelí o no.....	102
9.3	Asociaciones entre los Factores Objetivos que Inciden en el Rendimiento Académico	104
9.4	Relaciones de Causalidad y Modelos Predictivos entre Factores Objetivos que inciden en el Rendimiento Académico.....	114
9.5	Análisis de Contenidos por Constructos Integradores.....	120
9.5.1	La Motivación	121
9.5.2	Opción de Carrera Elegida para Ingresar	124
9.5.3	Éxito académico	126
9.5.4	Asignaturas complejas.....	132
9.5.5	Docencia.....	133
9.5.6	La Universidad	136
9.5.7	Impacto del Género	138
9.5.8	Pertinencia de los objetivos de la carrera	140
9.6	Categorías y Subcategorías cualitativas encontradas	142
9.7	Asociaciones entre Factores Objetivos que Incidieron en el Rendimiento Académico	147
9.7.1	Dificultad entre las Asignaturas y el Rendimiento Académico	147

9.7.2	Valoración Docente y Año Académico.....	152
9.8	Modelo por Metacognición	156
9.9	Modelo por Motivación	160
9.10	Acciones Estratégicas	165
10.	Discusión de Resultados	173
10.1	Principales Hallazgos a partir de los Resultados Obtenidos.....	173
10.2	Limitaciones del Estudio	183
10.3	Relación de los Resultados Obtenidos, con las Conclusiones de otras Investigaciones ..	184
10.4	Aplicaciones e Implicaciones de los Resultados Obtenidos.....	196
11.	Conclusiones	197
12.	Recomendaciones	202
13.	Bibliografía	206
	Glosario	231
	Anexos.....	233

Índice de Tablas

Tabla 1. Número de Estudiantes, Ingreso 2006-7-8, culminación hasta 2011-2013.	2
Tabla 2 Aspectos y Conceptos para verificar la ética de la investigación	76
Tabla 3. Técnicas, participantes y temas abordados	82
Tabla 4. Frecuencias absolutas de Aprobación por Género	94
Tabla 5. Frecuencias Relativas Porcentuales de Aprobación por Género.....	95
Tabla 6. Prueba de Independencia, Aprobación de Asignaturas y Género	95
Tabla 7. Prueba “t” para muestras Independientes, Variable: Nota de Aprobados– Clasificación por Género	95
Tabla 8. Prueba “t” de muestras apareadas, Grupo de Matemáticas versus Grupo de Sociales	96
Tabla 9. Medidas resumen de los 9 Grupos generados con las 56 Asignaturas de la carrera	96
Tabla 10. Correlaciones bivariadas de Pearson y Spearman de 9 grupos de Asignaturas	97
Tabla 11. Correlaciones canónicas de los cuatro modelos generados.....	99
Tabla 12. Coeficientes de las combinaciones lineales estandarizadas	99
Tabla 13. Frecuencias absolutas de Aprobación por Tipo de Colegio Secundario	101
Tabla 14. Frecuencias Relativas Porcentuales de Aprobación por Tipo de Colegio Secundario en el primer semestre de la carrera.....	101
Tabla 15. Prueba de Independencia, Aprobación de Asignaturas con Tipo de Colegio Secundario	102
Tabla 16. Prueba “t” para muestras Independientes, Variable: Nota de Aprobados primer semestre de la carrera– Clasificación por y Tipo de Colegio Secundario.....	102
Tabla 17. Frecuencias absolutas de Aprobación por Municipio de Procedencia de Estelí o no ..	103
Tabla 18. Frecuencias Relativas Porcentuales de Aprobación por Municipio de Procedencia de Estelí o no, en el primer semestre de la carrera.....	103
Tabla 19. Prueba de Independencia, Aprobación de Asignaturas por Municipio de Procedencia de Estelí o no.....	104
Tabla 20. Prueba “t” para muestras Independientes, Variable: Nota final de Aprobados primer semestre de la carrera y Municipio de Procedencia de Estelí o no	104
Tabla 21. Resultados de las Pruebas de Independencia Chi Cuadrado	105
Tabla 22. Medidas Resumen de las variables en estudio	106
Tabla 23. Comparación de modelos de análisis con diferentes factores aleatorios	109

Tabla 24. Pruebas de hipótesis marginales del Modelo 1.	109
Tabla 25. Pruebas de hipótesis marginales del Modelo 3.	109
Tabla 26. Comparación de promedios de notas para el Año Académico y Género, con el Modelo 3.....	112
Tabla 27. Comparación de modelos de análisis con un factor aleatorio.	113
Tabla 28. Pruebas de hipótesis marginales del Modelo 2, con factor aleatorio	114
Tabla 29. Comparación de promedios de notas de aprobados para procedencia del Municipio: Estelí o no y el tipo de colegio secundario	114
Tabla 30. Análisis de la varianza univariado y comparación de promedios	115
Tabla 31. Resultados del Análisis de la varianza multivariado.....	115
Tabla 32. Prueba de comparación de grupos de Hotelling.....	116
Tabla 33. Correlaciones Canónica primer semestre y segundo semestre de primer año	116
Tabla 34. Autovalores de las funciones discriminantes canónicas, primer semestre.....	117
Tabla 35. Funciones discriminantes, datos estandarizados con las varianzas comunes del primer semestre	118
Tabla 36. Clasificación cruzada, tasa de error aparente, con la distancia Euclídea, primer semestre	118
Tabla 37. Clasificación cruzada, tasa de error aparente, con la distancia Euclídea ² , primer semestre	119
Tabla 38. Autovalores de las funciones discriminantes canónicas, primer semestre.....	119
Tabla 39. Funciones discriminantes, datos estandarizados con las varianzas comunes del primer semestre	119
Tabla 40. Clasificación cruzada, tasa de error aparente, con la distancia Euclídea, primer y segundo semestre	120
Tabla 41. Coincidencia de los Objetivos de la Carrera y los ODS del PNUD.....	141
Tabla 42. Resumen de Categorías y Sub Categorías para los Estudiantes.....	143
Tabla 43. Resumen de Categorías y Sub Categorías para los Docentes	144
Tabla 44. Categorías y subcategorías comunes entre docente y estudiante	146
Tabla 45. Comparación de criterios de éxito académico, por prueba de Friedman	148
Tabla 46. Comparación de asignaturas de primer año, por prueba de Friedman	149
Tabla 47. Frecuencias de las valoraciones al trabajo docente	152

Tabla 48. Prueba “t” para muestras Independientes, Factor: Conocimiento – Clasificación por Año académico.....	157
Tabla 49. Prueba “t” para muestras Independientes, Factor: Supervisión – Clasificación por Año académico.....	157
Tabla 50. Prueba “t” para muestras Independientes, Factor: Planificación – Clasificación por Año académico.....	158
Tabla 51. Prueba “t” para muestras Independientes, Factor: Experiencia – Clasificación por Año académico.....	158
Tabla 52. Prueba “t” para muestras Independientes, Factor: Evaluación – Clasificación por Año académico.....	158
Tabla 53. Prueba “t” para muestras Independientes, Factor: Estrategias – Clasificación por Año académico.....	159
Tabla 54. Prueba “t” para muestras Independientes, Factores Totales – Clasificación por Año académico.....	159
Tabla 55. Prueba “t” para muestras Independientes, Componente Promedio General de la Motivación por Año Académico	161
Tabla 56. Prueba “t” para muestras Independientes, Componente Valor Intrínseco por Año Académico.....	161
Tabla 57. Prueba “t” para muestras Independientes, Componente Valor Extrínseco por Año Académico.....	162
Tabla 58. Prueba “t” para muestras Independientes, Componente Valor de Tarea por Año Académico.....	162
Tabla 59. Prueba “t” para muestras Independientes, Componente Expectativa, vinculado a las Creencias por Año Académico.....	163
Tabla 60. Prueba “t” para muestras Independientes, Componente Autoeficacia del Aprendizaje y Rendimiento por Año Académico.....	163
Tabla 61. Prueba “t” para muestras Independientes, Componente Afectivo Manejo de Ansiedad por Año Académico	164
Tabla 62. Matrices de Actividades Estratégicas con Estudiantes	169
Tabla 63. Matrices de Actividades Estratégicas con Docentes y Autoridades Educativas.....	170
Tabla 64. Matrices de Actividades Estratégicas con el Entorno laboral	171

Índice de Figuras

Figura 1. Matriz de colores de categorías excluyentes.....	80
Figura 2. Grupo Focal con estudiantes de quinto año.	84
Figura 3. Entrevistas a las Profesores López y Videa.	84
Figura 4. Estudiantes de primer y cuarto año llenando encuesta de Motivación On Line.	85
Figura 5. Mapa de Trabajo Cualitativo seguido en la investigación.	89
Figura 6. Foto Aérea de la UNI-RUACS.	92
Figura 7. Porcentaje de Deserción en Aula y el Año Académico.	100
Figura 8 Biplot con 4 variables cualitativas.	105
Figura 9. Histograma y QQ plot de la Variable Calificación de 0 a 100 o Nota completa.	107
Figura 10. Histograma y QQ plot de la Variable Calificación sin deserción en aula.	107
Figura 11. Histograma y QQ plot de la Variable Calificación de Aprobados, nota \geq a 60 puntos.	107
Figura 12. QQ Plot de los residuos del Modelo 1 y del Modelo 3.	110
Figura 13. Box Plot del Factor Año Académico, de los Modelos 1 y 3.	111
Figura 14. Box Plot del Factor Género, de los Modelos 1 y 3.	111
Figura 15. Interacciones de Género y Año Académico, del Modelo 3.	112
Figura 16. Biplot, asociación del primer semestre con los grupos de clasificación.	117
Figura 17. Aspectos importantes para lograr el éxito.	148
Figura 18. Grado de dificultad de las asignaturas de primer año.	149
Figura 19. Condiciones necesarias para ser un buen estudiante.	150
Figura 20. Aspectos a Mejorar.	151
Figura 21. Acciones institucionales necesarias para reducir deserción en la carrera.	152
Figura 22. Biplot con ARM del Aspecto Organizativo y Año académico.	154
Figura 23. Biplot con ARM del Aspecto Metodológicos y Año académico.	154
Figura 24. Biplot con ARM de los Aspectos Evaluación - Relaciones y Año académico.	155
Figura 25. Lluvia de palabras sobre aspectos que debería mejorar el docente.	156
Figura 26. Metacognición por Factor y grupo.	160
Figura 27. Motivación por componente y grupo.	164
Figura 28. Relación entre Constructos, Entorno y el Rendimiento Académico.	183

Índice de Anexos

Anexo 1. Protocolo de Grupo Focal a Estudiantes Activos de quinto año	233
Anexo 2. Protocolo de Entrevista a Graduados de la carrera.....	235
Anexo 3. Protocolo de Entrevista a profesores de la carrera	237
Anexo 4. Encuesta de Valoración del Trabajo Docente.....	239
Anexo 5. Encuesta de Valoración de causas de Deserción	243
Anexo 6. Preguntas por Factor, encuesta para Metacognición	246
Anexo 7. Preguntas para Evaluar Motivación, Adaptada	248
Anexo 8. Plan de Estudios: 2005 de Ingeniería Agroindustrial	250

1. Introducción

“El reto fundamental, en este inicio de siglo, será mejorar substancialmente la calidad de la educación superior” (Tünnermann Bernhein, 2007, p. 97).

El Plan Nacional de Desarrollo Humano 2012-2016 del Gobierno de Nicaragua, plantea que para capitalizar a las familias pobres y apoyar a la economía familiar comunitaria, cooperativa y asociativa es necesario “el fomento a la pequeña y mediana agroindustria, en la ruta a garantizar que las familias productoras pobres tengan acceso a los alimentos” (Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional, 2012, p117).

La Universidad Nacional de Ingeniería, UNI, consciente de su responsabilidad histórica y con apego a su Visión, Misión, Principios y a su profunda vocación social, y dada la demanda creciente de las carreras de ingeniería y arquitectura por los jóvenes bachilleres del norte del país, en marzo del 2005, en Estelí, apertura su primera sede Regional con cuatro carreras, entre éstas estaba Ingeniería Agroindustrial, la primera en su tipo a nivel nacional. El programa se apertura con 45 estudiantes, con la autorización de la rectoría. En el año 2007, el consejo universitario aprueba el plan de estudio del programa de Ingeniería Agroindustrial (UNI Recinto Norte, 2006).

La carrera de Ingeniería Agroindustrial, de la UNI, está diseñada con énfasis en el procesamiento de los productos agrícolas de la región norte central de Nicaragua, está estructurada en cinco áreas curriculares: formación general, básicas, básicas específicas, ejercicio profesional y optativas; con 214 créditos UNI. La carrera se plantea de 5 años de clases más un trabajo de investigación final a ser realizado en un plazo máximo de un semestre. El pensum hace énfasis en el desarrollo de capacidades de investigación y en la realización de prácticas profesionales (UNI Recinto Norte, 2006).

En el año 2011, se realizó el primer proceso de autoevaluación de la carrera de Ingeniería Agroindustrial con base en el manual de acreditación de la Agencia Centroamericana de Acreditación de Programas de Arquitectura e Ingeniería, ACAAI, y con fines de implementar un plan de mejora que permita

acreditar la carrera a futuro ante esta agencia. Según el Informe final surgido de la Autoevaluación de la carrera con fines de acreditación a nivel centroamericano, en el año 2012, se halló que ésta cumple de manera general con las condiciones para ser acreditada. Pero referente a la metodología de enseñanza aprendizaje implementada, se encontró que esta era congruente con las técnicas metodológicas y didácticas implementadas en el proceso de enseñanza aprendizaje para cumplir con el perfil de egreso desarrollado para formar profesionales de calidad en el ramo. Como debilidad surgió que el programa carece de instrumentos de seguimiento a estudiantes de bajo, medio y alto rendimiento (UNI Sede Regional Norte, 2012).

Sin embargo, cuando se calculó Tasa de Graduación de los años 2011- 2013, partiendo del ingreso 2005-2007 “el porcentaje de estudiantes que finalizan la enseñanza en el tiempo previsto en el plan de estudios, $d = 5$ años, o en un año académico más, $d+1 = 6$ años, en relación a su cohorte de entrada.” Se observó una tasa de graduación baja, del 11 %, lo que indicó que hubo problemas serios de deserción o retrasos en graduar a los nuevos profesionales, aspecto que el proceso de autoevaluación no contempló (tabla 1).

Tabla 1. Número de Estudiantes, Ingreso 2006-7-8, culminación hasta 2011-2013

Carrera / Tasa de Graduación %	2011	2012	2013	% Tasa Graduación promedio
Agroindustria	0	14	19	11

Fuente: Sistemas de Registro Académico de la Sede UNI Norte

Por tanto, es innegable que han existido diversos factores objetivos y subjetivos que estuvieron incidiendo en la calidad del rendimiento académico de los estudiantes de ingeniería y de manera particular de Ingeniería Agroindustrial, factores que fueron estudiados en este trabajo.

Esta investigación académica es un resultado del Doctorado en Gestión y Calidad de la Investigación científica, DOGCINV, y dentro de éste se ubica en el Área 8: “Investigación Universitaria”, y en la Línea de Investigación: “Evaluación del Rendimiento Académico en las Instituciones de Educación Superior.” La misma se sustenta en el Paradigma Sociocrítico, que fundamenta la aplicación del

Enfoque Mixto de la Investigación Científica, lo que implica la integración de Métodos Cualitativos y Cuantitativos de investigación.

El abordaje integral del enfoque, permitió conocer desde la identificación hasta profundizar en las posibles relaciones de asociación, causa-efecto y modelos predictivos sobre los factores que han estado influyendo en el número de egresados, e indirectamente en la calidad del Rendimiento Académico de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial de la UNI sede Región Norte. Al mismo tiempo se propone un plan de mejora de la calidad del rendimiento académico de los estudiantes de ingeniería en general.

2. Antecedentes

2.1 El Contexto, Educación Superior en Nicaragua

Al describir demográfica y geográficamente al país Tunnermann Bernheim (2008), relata que:

Nicaragua se encuentra en la parte media del istmo centroamericano. Su territorio se extiende entre los océanos Pacífico y Atlántico (mar Caribe) y limita al norte con la república de Honduras y al sur con la de Costa Rica. Es el país de mayor extensión territorial de Centroamérica: 130.000 kms² [...] Nicaragua es el país más pobre de América Latina, después de Haití (p. 337-338).

Nicaragua tenía en el año 2016, una población de alrededor de 6.3 millones de habitantes, de la cual el 58 % son urbanos, y el PIB per cápita está en 2,090 US\$, el más bajo de Centroamérica (Banco Central de Nicaragua, 2016). El Índice de desarrollo Humano, IDH, es de valor medio, de 0.645, semejante al resto de países de Centroamérica (PNUD, 2016).

En el año 2014 la pobreza general estaba alrededor del 29.6, sin embargo, este problema era mucho mayor en años anteriores, este indicador se ha disminuido casi un 20 % en los últimos 10 años. El gasto en Educación ha estado alrededor del 4.0 % del PIB. En el año 2014, el gasto per cápita en educación fue en promedio de 246 US\$, de este, alrededor del 30 por ciento se dirigió a la educación superior (Grupo Banco Mundial, 2016). En Nicaragua sólo el 30% de los egresados de la secundaria ingresa en la educación superior (Tunnermann Bernheim, 2008, p.341).

En lo relativo a la población con formación universitaria, el 4.4 % de la población con más de 10 años, 172,106 personas, tienen aprobados al menos 4 años de universidad, de esta población el 51% son mujeres (Banco Central de Nicaragua, 2016), habiendo equidad de género en este aspecto.

En lo referente a la tasa de natalidad en Nicaragua, y la educación superior, Forrest y Cruz (2012), comentan que:

La tasa de natalidad en Nicaragua duplica a la de América Latina en general. Las mujeres nicaragüenses tienen 3,2 hijos en promedio, pero las mujeres con educación superior dan a

luz a un promedio de solo 1,7 hijos, mientras que las mujeres sin escolaridad dan a luz a un promedio de 5.2 niños (p.113-114).

Tunnermann Bernheim (2008), explica sobre la educación superior de Nicaragua, que:

A partir de los primeros años de la década de los 90, se inició en Nicaragua un proceso de proliferación de universidades privadas, que se aceleró en los últimos años al punto que actualmente funcionan en el país, además de las diez instituciones que integran el CNU, 43 universidades privadas, autorizadas por el CNU. En total, funcionan en Nicaragua 53 instituciones de educación superior (p.344).

De cara al inicio del año académico 2016, el presidente en ese entonces, del Consejo Nacional de Universidades, CNU, el ingeniero Telémaco Talavera Siles, rector de la Universidad Nacional Agraria, UNA (1998-2018), comunicó que las universidades miembros del CNU iban a aceptar 31 mil 500 estudiantes de primer ingreso, y que había para el 2016 una matrícula general proyectada de 122 mil estudiantes (Talavera Siles, 2016), y se esperaba para ese mismo año graduar en la universidades del CNU, unos 14,000 estudiantes universitarios, de los cuales el 64 % serían mujeres. También comentó el Ingeniero Talavera que ese año, aparte de las 10 universidades miembros del CNU, había 47 universidades privadas. Es importante resaltar que las diez universidades miembros del CNU, “ocupan más del 50 % de la matrícula total universitaria del país” (Duriez, 2016, p.8)

En lo referente al marco jurídico de las universidades que reciben presupuesto del estado, en la ley de Autonomía de las Instituciones de Educación superior, Ley No. 89, de 1990, en su Artículo 1, dice que “las Instituciones de Educación Superior tienen carácter de servicio público, su función social es la formación profesional y ciudadana de los estudiantes universitarios” (Asamblea Nacional de la República de Nicaragua, 1990).

El presupuesto, y la autonomía, asegurados de forma independiente del gobierno de turno, por la ley y la constitución, ha sido una ventaja para la estabilidad de las universidades nicaragüenses. Y el Consejo Nacional de Universidades ha sido una instancia importante de coordinación entre las universidades. Posteriormente, la autonomía y el aseguramiento presupuestario fue incorporado en

la Constitución Política de Nicaragua en su Artículo 125, que habla sobre las universidades públicas y subvencionadas, enunciadas previamente en la ley 89, dice que las “Universidades y Centros de Educación Técnica Superior, gozan de autonomía académica, financiera, orgánica y administrativa [...] recibirán una aportación anual del 6 % del Presupuesto General de la República [...] Se garantiza la libertad de cátedra” (Asamblea Nacional de Nicaragua, 2008, p.39).

En el año 2011 se promulga la Ley No. 704, creadora del Sistema Nacional para el Aseguramiento de la Calidad de la Educación y Reguladora del Consejo Nacional de Evaluación y Acreditación. Este Sistema comprende a todas las instituciones y entidades educativas públicas y privadas legalmente establecidas. Y obliga para mantener su calidad a las instituciones de educación superior, incluyendo sus sedes y campus, en su Artículo 10 a:

Disponer de planes de estudios y programas de asignaturas adecuados, actualizados al menos una vez en el término de duración de la carrera. Los docentes deberán poseer como mínimo el grado académico que se ofrece y el conocimiento específico de la materia que impartan. Realizar o mantener, por lo menos, un proyecto de investigación relevante por año, en las áreas que se ofrecen. Disponer de la adecuada infraestructura física, bibliotecas, laboratorios, campos de experimentación, centros de prácticas apropiados, y demás recursos de apoyo necesarios para el desarrollo de las actividades docentes, de investigación y administrativas, que garanticen el cumplimiento de sus fines. Disponer de los Reglamentos necesarios para regular los procesos académicos.

Poseer en su planta académica al menos un diez por ciento de docentes a tiempo completo, debiendo estar distribuidos en todas las áreas que ofrecen (Asamblea Nacional de la República de Nicaragua, 2011).

La Universidad Nacional de Ingeniería, UNI, es una de las Instituciones de Educación Superior nombradas en la ley 89. La misma ley de autonomía en su Artículo 8 enuncia que “las Universidades y centros de Educación Técnica Superior del país gozarán de autonomía académica, financiera, orgánica y administrativa.” Y explicita en su Artículo 55 que “El aporte ordinario no podrá ser menor del 6 % del Presupuesto General de Ingresos de la República” y en el Artículo 56 la misma ley crea el Consejo Nacional de Universidades, CNU, el cual es “un órgano de

coordinación y asesoría de las universidades y centro de Educación Técnica Superior” (Asamblea Nacional de la República de Nicaragua, 1990). La UNI es miembro del CNU.

La Universidad Nacional de Ingeniería, UNI, fue creada en 1983, por el Gobierno de Reconstrucción Nacional, mediante el decreto No. 1234, con el propósito de:

Fortalecer la Educación Superior del país y garantizar la formación de profesionales en Ingeniería y Arquitectura en correspondencia con los proyectos estratégicos del país: la independencia tecnológica, proyectos orientados al procesamiento de materias primas, explotación de los recursos naturales, generación y distribución de energía, desarrollo de la agroindustria entre otros (Universidad Nacional de Ingeniería, 2014, p.17).

La UNI en el 2015, en todos sus recintos tenía una matrícula total de 13,774 estudiantes de los cuales el 73 % eran varones y el 23% mujeres (INIDE, 2015). La Sede Regional Norte es un recinto de la UNI, el primero fuera de Managua, situada en la ciudad de Estelí y comenzó a funcionar en el año 2005.

El plan de estudios de la carrera Ingeniería Agroindustrial, fue aprobado por el consejo universitario de la UNI en el en el año 2007, sin embargo, este comenzó a impartirse dos años antes, en el 2005 con autorización de la rectoría.

2.2 Normativas Académicas de la Carrera Ingeniería Agroindustrial

En lo que se refiere a la forma de Calificar en la Universidad Nacional de Ingeniería, UNI, el Reglamento del Régimen Académico, en su Título 3, Evaluación del Aprendizaje, Arto 25, define que la escala de calificación de las asignaturas estará comprendida en el rango de cero a cien. También facilita una escala cualitativa expresada de la siguiente manera: 0 – 59 Reprobado, 60 – 69 Regular, 70 – 79 bueno, 80 – 89 Muy Bueno, 90 – 100 Excelente (UNI, 2006). Al acumular 60 puntos un estudiante está aprobado. Por reglamento el profesor debe hacer dos evaluaciones parciales de 35 puntos cada una y acumular 30 puntos en trabajos prácticos. Si un estudiante termina de cursar la asignatura con promedio un final menor a 60 puntos, este tiene la posibilidad de presentarse a dos exámenes finales, llamados de Convocatoria, sino no se presenta a estos exámenes, tendrá según el reglamento, una nota final de 0 puntos.

2.3 Investigaciones previas

Vargas Hernández (2010), en su tesis doctoral sobre factores que determinan el rendimiento académico en matemáticas en la Universidad Nacional de Ingeniería, propuso que, dentro de la política institucional de ingreso a la UNI, es relevante incluir: la aplicación de un conjunto de instrumentos que brinden una información amplia del estudiante que ingresa a la Universidad, y que se debe revisar cuál es el tipo de información socioeconómica que actualmente se recoge del estudiante. Propone que el examen de admisión que actualmente se aplica debe ser valorado para que disponga de información individual de las deficiencias del estudiante. Además, esta información debe ser suministrada a los docentes y que podría ser de mucha utilidad para el fomento de estrategias de aprendizaje, hábitos de estudio. También ella sugiere que, en los primeros años, se deben promover actividades extracurriculares y curriculares que contribuyan a consolidar los hábitos de estudio y fomentar actitudes positivas hacia las matemáticas.

Dicovski (2013), estudiando el comportamiento académico de los estudiantes de agroindustria de la UNI Sede regional Norte en el periodo 2005-2012, en función de la formación de sus profesores, estos se separaron dos grupos, aquellas con formación en ciencias de la educación y sin esta, en su mayoría ingenieros. Se encontró en ambos grupos un comportamiento semejante en el tiempo, en cuanto a “promedio de notas” y “proporción de aprobados”, pero si se observó diferencias significativas en las proporciones de estudiantes con notas altas o bajas. Los profesores que tenían una formación previa en ciencias de la educación podían discriminar mejor en sus evaluaciones las diferencias entre los estudiantes. Estos discriminaban mejor entre estudiantes por arriba del promedio y por debajo del mismo al momento de evaluar. Por otro lado, los profesores empíricos tenían una tendencia a evaluar cerca del promedio, en una banda más estrecha de calificación.

Rojas Montenegro y Dávila (2016), analizando el impacto de las prácticas profesionales de los estudiantes de Ingeniería Agroindustrial en empresas del sector. Encontró que los estudiantes no solo aprendieron, sino que también brindaron asesoría en aspectos de índole técnica como: protección de bujías, acondicionamiento de pisos, paredes, elaboración de manuales de Buenas Prácticas y de Manufactura, y manejo de residuos entre otros.

Montenegro, López y Fonseca (2011), buscando un modelo predictivo de deserción y éxito. A partir del historial de notas de 40 estudiantes de la UNI Norte, de la carrera de Ing. Agroindustrial, la primera cohorte de la carrera, y con la técnica de análisis multivariado discriminante, se pudo construir un modelo probabilístico que, a partir de las notas obtenidas en el primer semestre de clases, permitiera clasificar los estudiantes en tres categorías: Desertor, De Riesgo y Exitoso. Estas categorías se definieron como: Desertor, aquel que al cabo de 5 años no había inscrito ninguna asignatura del último año de su carrera; De Riesgo, aquel que había inscrito 3 o 2 asignaturas de quinto año; y Exitoso, aquel 4 o más asignaturas de su carrera de quinto año inscritas. Este modelo permitió una clasificación correcta de 8 de cada 10 estudiantes desertores y exitosos. Solo con las notas del primer semestre de clases, el modelo predijo con más de un 80 de éxito quienes serían exitosos y quiénes no.

Con el interés de conocer la incidencia de los estudiantes monitores, como facilitadores de aprendizaje de las matemáticas en la UNI Sede Regional Norte, la profesora Díaz (2011), realizó su tesis de maestría en didáctica de la enseñanza de las ingenierías. En su investigación ella pudo cuantificar que la intervención de estudiantes monitores en la clase de matemáticas, ayudó a mejorar el rendimiento académico de los estudiantes intervenidos por ende la calidad de su aprendizaje. Por otra parte, los estudiantes monitores expresaron en este estudio, que ellos mejoraron sus relaciones y la comunicación con sus compañeros de clase. También manifestaron que adquirieron mayor dominio de los contenidos de la asignatura, y que sintieron satisfacción por ayudar a sus compañeros.

3. Justificación

El crecimiento de la productividad es clave para el crecimiento económico de una nación, pero el factor principal para lograr esta productividad, no es la abundancia de recursos naturales ni el capital, es el conocimiento, traducido en tecnologías nuevas e innovadoras que facilitan producir más con menos, en los países desarrollados, la creación y adopción de nuevas tecnologías explican cerca de la mitad de todo el crecimiento económico (Gill, Guasch, Maloney, Perry, y Schady, 2005). El papel fundamental de un ingeniero en el ámbito laboral es generar, adoptar o innovar nuevas tecnologías. Nicaragua necesita ingenieros en cantidad y calidad que permitan el crecimiento de la productividad y por ende el crecimiento económico del país.

La calidad del rendimiento académico en la enseñanza de las ingenierías no solo impacta en el futuro estudiante y en su familia, sino en la sociedad en general. Cuando ocurre deserción de estudiantes, no solo se pierde la oportunidad de tener ingenieros formados localmente y con capacidad de incidir en el desarrollo tecnológico de la región, sino también se generan altas pérdidas económicas al país, la formación de ingenieros es de las más caras entre las carreras universitarias.

A partir de datos de los años 2011- 2013, se determinó que había habido una tasa de graduación baja en la carrera de Ingeniería Agroindustrial en la UNI Norte, esta información indicó la ocurrencia de problemas serios de deserción o retrasos en graduar a los nuevos profesionales. Cómo faltaba investigación sobre las causas que habían incidido en la Tasa de Graduación histórico de la carrera y por ende en la calidad de los graduandos, se planteó que una investigación sobre el rendimiento académico en las ingenierías debería ayudar a superar estos problemas.

De la información académica histórica que se disponía y de la experiencia de los estudiantes de los años superiores y sus docentes, se generó una oportunidad para integrar métodos cuantitativos y cualitativos, en una investigación sobre las causas que han favorecido el éxito o fracaso de los estudiantes. Esto permitió proponer recomendaciones educativas y aportar al nuevo conocimiento con teoría generado en datos. Además, los resultados podrían ayudar a la mejora en la eficiencia de graduación y por ende la calidad académica de los estudiantes que cursan ingeniería, de manera

particular en la UNI Norte y de forma extensiva a todas las universidades que impartan ingenierías en Nicaragua.

4. Planteamiento del Problema

“Del caos emerge el cosmos, del desorden el orden, de la oscuridad la luz, de lo feo lo hermoso, solo podemos reconocer las virtudes de lo bello sobre el trasfondo de lo que nos resulta feo” (Trujillo García, 2011, p.20).

4.1 Caracterización del Problema

El Plan Nacional de Desarrollo Humano 2012-2016, plantea que el Gobierno junto al sector universitario deben acordar acciones estratégicas que permitan mejorar la educación superior para elevar la calidad y pertinencia en la Educación Superior Pública. En el mismo documento se proyecta, que como nación se debe pegar el salto de pasar de proveedores de materia prima, a una producción con mayor valor agregado. Por esto es fundamental potenciar la capacidad agroindustrial del país, tanto para el mercado nacional como para el externo (Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional, 2012).

Cuando se visita un supermercado se puede observar que la mayoría de los productos alimenticios procesados como: salsas, mermeladas, pan en barra, jugos naturales, snacks, harina de maíz, etc., son productos importados, generalmente del área centroamericana. El Ingeniero Agroindustrial. En el informe final del Proceso de Autoevaluación Institucional con Fines de Mejora, la Universidad Nacional de Ingeniería (2014), define la Tasa de Graduación y da valores sobre la misma :

El porcentaje de estudiantes que finalizan la enseñanza en el tiempo previsto en el plan de estudios (d) o en año académico más (d+1) en relación a su cohorte de entrada [...] en el periodo 2010-2013, la tasa de graduación promedio fue 3 % de los recintos (p.117).

La Ingeniería Agroindustrial es una carrera novedosa y pertinente para la región, que al momento ha tenido buena aceptación en los bachilleres de nuevo ingreso, sin embargo, según estimaciones del autor del documento, alrededor del 90 % de los estudiantes que ingresan a la carrera de Ing. Agroindustrial en la Sede UNI Norte no terminan la misma en 6 años, cómo está previsto.

4.2 Delimitación del Problema

“Los centros de Educación Superior de Nicaragua enfrentan como desafío, mejorar su calidad académica y a la vez, hacer frente a las exigencias de los contextos sociales y la crisis económica mundial, que también afecta a nuestro país” (Espinosa Mena, 2017, p.38).

En el año 2014, la UNI en su documento: Proceso de Autoevaluación Institucional con Fines de Mejora, plantea que se debe construir “un plan de mejoras que permita la sostenibilidad de las fortalezas, así como establecer nuevos retos que garanticen la calidad de la enseñanza de acuerdo a los cambios vertiginosos de la tecnología y los distintos campos del conocimiento” (Universidad Nacional de Ingeniería, 2014, p.5).

Factores objetivos y subjetivos tales como: condiciones socio-económicas de los estudiantes, problemas con los niveles de conocimientos pre-universitario, hábitos de estudios, disciplina, amor al estudio, género, servicios universitarios, etc., podrían explicar en parte, el alto índice de deserción, el bajo índice promoción limpia cada año, el bajo índice de eficiencia terminal en la carrera y qué características tiene un estudiante exitoso, aquel que termina la carrera.

Los factores objetivos y subjetivos antes descritos, probablemente esté afectando la calidad del rendimiento académico de los estudiantes de ingeniería y de manera particular de Ingeniería Agroindustrial que se imparte en la Sede Regional Norte, Estelí. Este estudio de tipo académico, es abordado con un enfoque mixto, cualitativo y cuantitativo.

4.3 Formulación del Problema

La pregunta rectora que sintetiza la formulación del problema de investigación fue la siguiente: ¿Cuáles son las causas más relevantes, que han estado influyendo en la calidad del Rendimiento Académico de los estudiantes en la carrera de Ingeniería Agroindustrial de la UNI Región Norte?,

4.4 Sistematización del Problema

De la reflexión sobre el rendimiento académico en las ingenierías y orientado por la formulación del problema, se plantearon las preguntas de sistematización, que permitieran comprender el

problema objeto de investigación, la calidad del rendimiento académico. A continuación, se presentan, las preguntas de sistematización a resolver en la presente investigación.

Las siguientes fueron las preguntas iniciales de la investigación, que surgieron a partir de los antecedentes e investigaciones previas sobre la carrera.

1. ¿Hay más dificultad en los primeros años de la carrera?
2. ¿Es Importante la motivación a la carrera?
3. ¿Influye el género del estudiante en el rendimiento académico?
4. ¿Son importantes los hábitos de estudios o de disciplina?
5. ¿Impacta la forma de enseñar de los profesores?
6. ¿Cómo influye el tipo de asignaturas, en las notas de clases?
7. ¿Se considera relevante la calidad educativa impartida?
8. ¿Cómo afecta la complejidad del año académico?
9. ¿Cómo es la interacción de los múltiples factores objetivos y subjetivos que inciden en la calidad del rendimiento académico?

En el proceso de la investigación fueron surgiendo nuevas preguntas, en la medida, que iba ocurriendo saturación teórica de las preguntas iniciales. Estas fueron las nuevas preguntas incorporadas y respondidas durante el proceso:

10. ¿Cuál es la pertinencia de los objetivos declarado en el plan de estudio de la carrera?
11. ¿Influye el tipo de colegio secundario de donde proviene el estudiante?
12. ¿El municipio de procedencia tiene importancia académica?
13. ¿Cómo se explican los constructos que se encuentran asociados al Rendimiento Académico?
14. ¿La Metacognición varía en los diferentes años académicos?
15. ¿La Motivación varía en los diferentes años académicos?
16. ¿Qué diferencia hay en la motivación entre los estudiantes de primer año y los de años superiores?

Finalmente se pudieron identificar de forma emergente, tres constructos integradores que estarían explicando en buena parte, las diferencias de rendimiento académico.

5. Objetivos

5.1 Objetivo General

Analizar la calidad del Rendimiento Académico de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial en la UNI Región Norte, período 2005-2018, evaluando los factores objetivos y subjetivos que han influido en la calidad y que conduzca a mejoras educativas en la enseñanza de esta carrera.

5.2 Objetivos Específicos

1. Identificar los factores objetivos y subjetivos que han incidido a la calidad del rendimiento académico de los estudiantes en estudio.
2. Establecer las asociaciones existentes y las relaciones de causalidad entre los factores objetivos y subjetivos que han incidido en el rendimiento académico de los estudiantes en estudio.
3. Diseñar modelos explicativos y predictivos con los factores objetivos y subjetivos que inciden en el rendimiento académico de los estudiantes en estudio.
4. Plantear acciones educativas estratégicas que contribuyan a corto, mediano y largo plazo, a mejorar la calidad del rendimiento académico y aportar a la mejora en la eficiencia terminal de los estudiantes en la carrera de Ingeniería Agroindustrial.

6. Marco Teórico

A continuación, se hace una revisión teórica sobre la educación universitaria y el concepto de calidad, los factores que inciden en el rendimiento académico, la deserción universitaria y de manera particular el factor género. Se discute la forma de medir el rendimiento académico. Por la importancia que tomó el concepto de motivación durante la investigación, se hizo una breve explicación teórica de cómo surge la motivación en las personas. Finalmente se hizo una revisión teórica sobre los métodos cualitativos y cuantitativos utilizados en este estudio, incluyendo la incorporación del concepto minería de datos, cómo un enfoque novedoso, de innovación, que permite con herramientas informáticas modernas, analizar e interpretar las bases de datos académicos.

6.1 Educación Universitaria y Calidad

Desde el punto de vista sociológico Shepard (2008), explica que “Una institución educativa es un sistema de normas, que guía el comportamiento referente a la transmisión formal del conocimiento [...] que se cumplen de tres maneras: por la preservación, la difusión y la innovación del conocimiento” (p.198). Un enfoque moderno sobre la educación universitario plantea que hay que reorientar la propia docencia universitaria hacia el aprendizaje del estudiante y no solo hacia la transmisión de contenidos (Urpí, 2010). Guerrero Barrios y Faro Resendiz (2012), van más allá al sugerir que en la educación superior se debe propiciar “un ambiente educativo que además de solucionar problemas sociales actuales junto con los alumnos, también ayuden a preparar mejores profesionistas para el futuro” (p.39).

La UNESCO (1998), en la conferencia mundial sobre educación superior, dice que esta debe ser el motor de todo el sistema educativo:

La educación superior del siglo XXI deberá inscribirse decididamente en el proyecto global de educación permanente para todos, convertirse en su motor y su espacio idóneo y contribuir a incorporar en ella los demás niveles y formas de educación estrechando sus vínculos entre sí (p.2).

Quintanilla (2016a), reflexiona sobre lo impredecible que será el siglo venidero para la humanidad, “Otro reto de la educación del tercer milenio es enfrentar la incertidumbre, ante la pérdida del futuro, es decir de su impredecibilidad, porque la historia humana ha sido y sigue siendo una aventura desconocida” (p.50). García-Guadilla (2013), respecto a este siglo dice que “la universidad debe formar ciudadanos con sentido de solidaridad y comprensión entre los pueblos, entre las naciones, entre las culturas” (p.32).

Tünnermann Bernhein (2007), hablando sobre la importancia del conocimiento en este siglo XXI, avisa que “si el conocimiento está llamado a jugar un rol central en el paradigma productivo de la sociedad del Tercer Milenio, la educación superior, por ende, jugarán un papel clave para promover la capacidad de innovación y creatividad” (p.242). Y además hay que considerar que en el contexto de la globalización para que “una universidad pueda obtener reconocimiento relevante a nivel nacional e internacional la generación de conocimientos es indispensable” (Castaño-Duque y García-Serna, 2012, p.234).

Si aceptamos que en este nuevo milenio estamos en un cambio de época López Calva (2002), reflexiona que el mundo está necesitando una educación con las siguientes características:

Tome en consideración a la persona en sus dimensiones biológico sensitiva, lúdico-estética, intelectual y deliberada. Trabaje con el estudiante buscando el descubrimiento y la apropiación de su propia conciencia intencional en sus cuatro niveles: empírico, inteligente, reflexivo y existencial. Desarrolle la conciencia histórica de los estudiantes para que puedan descubrir sus responsabilidades históricas con visión de largo plazo. Cambie su enfoque de la competencia a la cooperación. Cambie su punto de vista individualista por uno global y social. Reflexione en la noción del desarrollo sustentable como un reto para una nueva civilización mundial, basada en un estilo de vida sencillo (p.84).

Sánchez Hernández (2015), sugiere que debemos “apostar por una universidad vista como un espacio de formación humana, para poner de manifiesto la relevancia de la formación de la persona humana en el contexto universitario” (p.55). Refiriéndose al rol que deben jugar las universidades en la sociedad Silva Ruiz (2013), teoriza que:

La universidad no puede estar orientada tan solo a otorgar títulos académicos, es necesaria una educación superior de calidad. Se requiere una formación de profesionales e investigadores bien ilustrados y con ética que puedan contribuir a orientar las decisiones democráticas de la sociedad (p.144).

Sobre la calidad en la educación superior la UNESCO (2009), declaró en el comunicado final de la Conferencias Mundial sobre Educación, acápite: Acceso, Equidad y Calidad, en su numeral 20 y 21, que:

Deberían ponerse en práctica, en todo el sector de la educación superior, mecanismos de regulación y garantía de la calidad que promuevan el acceso y creen condiciones para que los alumnos concluyan los estudios. Los criterios de calidad deben reflejar los objetivos globales de la educación superior, en particular la meta de cultivar en los alumnos el pensamiento crítico e independiente y la capacidad de aprender a lo largo de toda la vida. Dichos criterios deberían estimular la innovación y la diversidad. Para garantizar la calidad en la enseñanza superior es preciso reconocer la importancia de atraer y retener a un personal docente y de investigación, calificado, talentoso y comprometido con su labor (p.4).

Para discutir el concepto de calidad, también se debe considerar que éste varía según el actor social involucrado, Fernández (2004), reflexiona que “para los académicos, se refiere a los saberes; para los empleadores, a competencias; para los estudiantes, a empleabilidad; para la sociedad, a ciudadanos respetables y competentes” (p.42).

Sobre el papel a jugar de los docentes, en referencia al siglo que se vive, Quintanilla (2016), dice que:

En el proceso formativo del siglo XXI, el docente sigue siendo la brújula que orienta a los estudiantes en la adquisición y desarrollo de las competencias académicas, profesionales y ciudadanas para desempeñarse con soltura en el mundo laboral y social. Es el docente el que traslada a la práctica en el salón de clases (p.4).

Para el mejoramiento de la calidad de los estudiantes universitarios, se debe como primera medida, romper el paradigma de creer que “las falencias con las que llegan los estudiantes no son responsabilidad de la Universidad” (Ministerio de Educación Nacional, 2015, p.246). Por otro lado Díaz et al. (2002), reflexionan que “el rendimiento académico de los alumnos constituye una de las cuestiones fundamentales a la hora de abordar el tema de la calidad de la Enseñanza Superior” (p. 358).

También este siglo XXI, trae a la universidad, problemas de difícil solución, Ramírez Gálvez (2017), alerta sobre estos:

La Universidad se encuentra en una encrucijada de difícil solución: por un lado, se trata de una institución que ha llegado al umbral de la sociedad del conocimiento con un gran prestigio, fruto de una labor de siglos; y por otro, sus propias estructuras y metodologías de trabajo que se encuentran desfasadas y anquilosadas, dado que muchas de ellas provienen de la Edad Media y no responden a los retos de la sociedad actual, conducentes a una mejor construcción y transmisión del conocimiento (p.16).

Al reflexionar cómo será el aula en el siglo XXI y el contexto socioeconómico que se vive, Euceda (2016), avizora que :

Se abre al llegar a este Siglo XXI, un capítulo de esperanza, pero no se cierra el capítulo de violencia, destrucción, de esclavitud y de explotación [...] Y en este cuento de Alicia en el país de lo ubicuo, se pone en evidencia que en los humanos sumergidos en el Siglo XXI ha existido y persiste una asimétrica distribución de la riqueza, una pobre calidad en la educación, indignas condiciones de vivienda y ofertas de servicios de salud verdaderamente precarios (p.30).

Vinculando la calidad educativa y el rendimiento académico, Rodríguez A. (2015), dijo que “uno de los factores que evidencia el cumplimiento de una política de calidad educativa y que hace exitosa a toda institución que ofrece este servicio, es el rendimiento académico óptimo de sus estudiantes” (p.77).

6.1.1 Rendimiento académico y su medición

Sobre la evaluación del aprendizaje Martínez Reyes (2015), aporta que esta actividad es:

Un tema complejo, polisémico, impreciso, que es además controversial y contradictorio. Sin embargo, a pesar de todo eso, la evaluación no es un tema aislado, esporádico o infrecuente, sino más bien es un tema central a toda acción educativa y es una actividad que está muy presente en todo proceso formativo en la educación formal y sistemática. Es una actividad que está tan arraigada a los procesos de enseñanza y aprendizaje que es prácticamente imposible pensar en cualquier forma de educación sin su evaluación (p.46).

Abordando la función de la evaluación, Camarasa, Bravo, y García (2014), expresaron que:

La evaluación no se debe percibir únicamente como instrumento de medida del éxito o fracaso, sino como una herramienta orientadora del proceso de desarrollo y mejora personal. Este punto de vista va unido al esfuerzo y al trabajo, lo que provoca un aumento de la motivación (p.75).

En referencia a la importancia de los datos académicos, que incluyen evaluaciones y que se encuentran en los centros escolares, Morales Vallejos (1995), comenta que “en los centros escolares se acumulan datos académicos poco aprovechados, y ahí hay un campo útil para los profesionales de la educación donde se podrán hacer cosas interesantes para la propia institución y para otros profesores” (p.15).

Garbanzo Vargas (2007), vincula los conceptos de rendimiento académico y calidad educativa cuando dice que, “el rendimiento académico del estudiantado universitario constituye un factor imprescindible en el abordaje del tema de la calidad de la educación superior, debido a que es un indicador que permite una aproximación a la realidad educativa” (p.43).

Esto conlleva a afirmar que una de las dimensiones más importantes en el proceso de enseñanza aprendizaje la constituye el rendimiento académico del alumno. “El rendimiento académico de un estudiante universitario es la resultante de una multiplicidad de factores, que van desde los personales, hasta los dependientes de la institución y sus docentes” (Ruiz, Ruiz y Ruiz, 2010, p.1).

Dentro de los datos académicos, están los resultados de las evaluaciones docentes. Estas evaluaciones siempre tienen un contenido social, y permiten, dentro de ciertos límites, “saber que quienes van a ejercer la profesión dominan los conocimientos, tienen las habilidades y disponen de las actitudes que permiten asegurar que el ejercicio de la práctica profesional será bien realizado” (Santos Guerra, 2014, p.12).

Si bien el rendimiento del alumno debería ser entendido o explicado a partir de sus procesos de evaluación; hay que reflexionar que la simple medición o evaluación de los rendimientos alcanzados por los alumnos “no facilita por sí misma todas las pautas necesarias para la acción destinada al mejoramiento de la calidad educativa [...] unas de las variables más empleadas o consideradas por los docentes e investigadores para aproximarse al rendimiento académico son: las calificaciones escolares” (Navarro, 2003, p.2-3).

Sin embargo, las calificaciones, como medida de los resultados de enseñanza, son producto de “diferentes condicionantes, tanto de tipo personal del estudiante, como didácticas del docente, contextuales e institucionales, y que todos estos factores median el resultado académico final” (Garbanzo Vargas, 2007, p.48).

Para medir el rendimiento académico, se han definido diferentes índices numéricos, un ejemplo de estos son los Índices de Proceso, de Producto y de Aprobación. Por ejemplo, Ruiz et al. (2010), definen los:

Índices de Proceso, que considera la cantidad de alumnos promocionados en un curso; de Producto, que toma en cuenta la cantidad de alumnos que aprueban el examen final y de Aprobación, que toma la cantidad de alumnos aprobados en un año (p.1).

Cuando se calculan índices numéricos hay que tomar en cuenta que cualquiera sea la metodología a emplear en el seguimiento de un alumno, de una cohorte o de toda la población estudiantil, es necesario obtener datos numéricos como: número de ingresantes, promedio de calificaciones, número de materias aprobadas, etc. Estos datos deben ser confiables, repetibles y fácilmente verificables. Sin embargo, además de los indicadores numéricos, un buen seguimiento debiera estar complementado con datos obtenidos de encuestas, entrevistas o talleres de discusión en los que

intervengan todos los participantes del proceso enseñanza aprendizaje (E. Ruiz, Ruiz y Odstreil, 2007).

6.1.2 Factores que inciden en el Rendimiento académico universitario

El rendimiento académico es multicausal, involucra distintos factores y espacios temporales que intervienen en el proceso de aprendizaje. Entre estas causas coexisten determinantes personales, determinantes sociales y determinantes institucionales. Como: determinantes personales se tiene: las competencias cognitivas, motivación, condiciones cognitivas, auto concepto académico, autoeficacia percibida, bienestar psicológico, satisfacción y abandono con respecto a los estudios, asistencia a clases, inteligencia, aptitudes, sexo, formación académica previa a la universidad, nota de acceso a la universidad. Cómo determinantes sociales están: las diferencias sociales, entorno familiar, nivel educativo de los progenitores o adultos responsables del estudiante, nivel educativo de la madre, contexto socioeconómico, y variables demográficas. Y cómo determinantes institucionales están: elección de los estudios según interés del estudiante, complejidad en los estudios, condiciones institucionales, servicios institucionales de apoyo, ambiente estudiantil, relación estudiante-profesor y pruebas específicas de ingreso a la carrera (Garbanzo Vargas, 2007).

Guido Chávez (2015), en la revisión bibliográfica de su tesis de maestría explica que los factores que inciden en el rendimiento académico se pueden considerar como: objetivos y subjetivos. Los factores subjetivos serían: motivacionales, vocacionales, metodologías de estudio del estudiante, socioeconómicos del entorno, pedagogía y metodología de enseñanza, y las formas de culminación de estudio. En lo que se refiere a factores objetivos estarían: retención estudiantil, deserción, aprobación de asignaturas, aspectos socio productivos del estudiante, rigor científico de las asignaturas del eje de investigación y la eficiencia terminal.

Ana García (2014), hizo una recopilación de trabajos científicos sobre los factores que inciden sobre el rendimiento académico y el abandono de los estudiantes de las universidades nacionales de Argentina. La investigadora encontró que los factores que resultaron significativos en un mayor número de las publicaciones por orden de importancia eran:

El género: mejor desempeño de las mujeres. El nivel educativo de los padres: mejor desempeño cuanto mayor es la educación de los padres. La actividad económica: la cantidad

de horas trabajadas, en particular al comienzo de los estudios, afecta negativamente el rendimiento. La formación académica previa: incide positivamente en el rendimiento, el obtener un buen promedio en la escuela media y en algunas investigaciones, el haber estudiado en un colegio privado o en un colegio gestionado por una universidad. La edad: los estudiantes más jóvenes obtienen mejores resultados. De igual modo, aquellos que dejan transcurrir un lapso mayor entre la finalización de la escuela media y la universidad muestran peores niveles de rendimiento (p.23-24).

En Estados Unidos, Allen, Robbins, Casillas, y Oh (2008), estudiando los efectos del rendimiento académico, la motivación y la conexión social en el comportamiento de retención, transferencia y abandono del tercer año, a partir de una muestra de 6.872 estudiantes de 23 universidades y facultades de cuatro años, encontraron que el rendimiento académico tuvo grandes efectos en la probabilidad de retención y transferencia; la autodisciplina académica. El rendimiento académico preuniversitario y el desarrollo educativo preuniversitario tienen efectos indirectos sobre la retención y la transferencia; y el compromiso de la universidad y la conexión social tienen efectos directos sobre la retención. La autodisciplina académica condujo a un mejor rendimiento académico en el primer año.

En la *University Medical Center Amsterdam* se hizo una investigación sobre vinculación entre motivación, estrategia de estudio y el rendimiento académico. La muestra de estudio fue de 383 estudiantes de medicina de los diferentes años de la carrera. El estudio proporcionó aceptable evidencia de que la calidad de la motivación fue importante para determinar un buen desempeño académico, esto a través de una mejor estrategia y un mayor esfuerzo de estudio, por parte de los estudiantes (Kusurkar, Ten Cate, Vos, Westers, y Croiset, 2013).

Saravia y Bernaus (2008), en su estudio sobre motivaciones y actitudes de estudiantes universitarios, citan a Gardner (1985), en su explicación sobre los condicionantes de la motivación y la actitud, explicando que:

El grado de motivación de un alumno por el aprendizaje viene condicionado por lo que quiera conseguir haciendo una actividad concreta. Así pues, la motivación está dotada de una fuerza conductora o interés (el esfuerzo, el deseo y el afecto del individuo) que

comporta un proceso continuo, dinámico y cambiante, ya que evoluciona según los intereses y las prioridades de la persona [...] En la actitud confluyen la individualidad, la personalidad, el medio social, y los valores del estudiante; factores que una vez interiorizados resultan en una valoración que el alumno hace (p.164-165).

En Australia, se estudiaron tres cohortes de primer año, 2013-2015, de estudiantes de ciencias de la salud, para determinar el impacto de su historial de ingreso y su efecto sobre el rendimiento académico y la retención en el primer año de universidad. Los resultados revelaron que los estudiantes de las escuelas secundarias del gobierno obtuvieron resultados significativamente más altos, en términos de promedio de primer año universitario en comparación con los estudiantes de las escuelas no gubernamentales (Anderton, 2017).

Con el objetivo de analizar la incidencia de las actitudes hacia el aprendizaje en el rendimiento académico de estudiantes universitarios de primer y segundo ciclo, se pasó un cuestionario sobre actitudes en dos universidades públicas y una privada en Valencia, España. Los autores del trabajo encontraron correlaciones significativas entre las actitudes hacia el aprendizaje y el rendimiento académico, lo que demostró que había una asociación medible entre ambos factores (Gargallo López, Pérez Pérez, Serra Carbonell, Sánchez i Peris, y Ros Ros, 2007).

En una universidad de Murcia, España, se hizo un estudio con estudiantes universitarios sobre la predicción y explicación del rendimiento académico en función de los objetivos de logro, la autoeficacia y el tamaño de la clase. En este se encontró que los tres aspectos influían en el rendimiento académico. Y de manera particular con el aumento del tamaño de la clase, el rendimiento académico tendía a disminuir (Fenollar, Román, y Cuestas, 2007).

En la Universidad de Granada, España, se determinó el impacto de un programa de tutoría entre estudiantes, diseñado para prevenir del fracaso académico y la deserción escolar. La muestra fueron 100 estudiantes de primer año, de las carreras de Ingeniería Civil, Economía, Farmacia e Ingeniería Química. La intervención consistió en sesiones de tutoría de 90 minutos, durante el primer semestre, dirigidas por tutores estudiantiles, quienes, a su vez, se habían sometido a cuatro sesiones de capacitación de 3 horas sobre temas de tutoría, como: planificación y administración del tiempo,

estrategias de aprendizaje cognitivo y metacognitivo, estrategias de motivación y el uso de materiales diseñados para este programa. Los resultados mostraron diferencias a favor del grupo de tratamiento con tutoría, sobre el promedio de calificaciones, la tasa de rendimiento, la tasa de éxito y las estrategias de aprendizaje y, también, hubo diferencias estadísticamente significativas antes y después para los tutores en lo referente a estrategias de aprendizaje y habilidades sociales (Arco Tirado, Fernández Martín, y Fernández Balboa, 2011).

Debido a la referencia anterior, es adecuado explicar lo que se entiende como metacognición en el aprendizaje. Esta, es una capacidad inherente al ser humano, y la cual se puede explicar como “la autonomía del aprendizaje, basada en la conciencia que cada estudiante posee acerca de los propios procesos cognitivos y su regulación, constituye un concepto clave en términos del desarrollo de la facultad de tomar decisiones en función de un objetivo” (Jaramillo y Osses, 2012, p.118).

“La metacognición es una forma de aprendizaje que busca en los estudiantes el aprender a aprender, formando en ellos la autoconciencia y autorregulación” (L. Jaramillo y Simbaña, 2014, p.312). La metacognición se refiere “al conocimiento y regulación de nuestra actividad cognitiva, es decir, sobre cómo percibimos, comprendemos, aprendemos, recordamos y pensamos” (Zulma Lanz, 2006).

Hernández Barrios y Camargo Uribe (2017, p.147), en su revisión bibliográfica sobre la autorregulación del aprendizaje, uno de los componentes de la metacognición, dicen que “es un constructo de relevancia y vigencia en las ciencias de la educación. Su relevancia radica en que constituye una de las mejores variables predictoras del rendimiento académico.” Broc Cavero (2011, p.181), observó que las variables metacognitivas: gestión del tiempo y la regulación del esfuerzo, se correlacionaban con el rendimiento académico.

Sin embargo, se debe considerar que el aprendizaje de los estudiantes no solo depende de estrategias cognitivas y metacognitivas, sino también de la motivación por aprender, Osses Bustingorry y Jaramillo Mora (2008, p.193), dicen “para que el conocimiento de las estrategias cognitivas y metacognitivas se transforme en acción, tiene que ir acompañado de las intenciones o metas apropiadas.”

Por otro lado, la autoeficacia académica, también tiene que ver con el rendimiento académico. Esta se puede medir por cuestionarios y se refiere a la creencia, convicción, de que un individuo puede lograr éxito en una tarea académica o alcanzar una meta académica específica. Alegre (2014), en una Universidad de Lima, a través de una encuesta a 284 estudiantes, encontró que los coeficientes de correlación entre: la autoeficacia académica, la autorregulación del aprendizaje y el rendimiento académico fueron positivos y significativos en ambos casos, pero bajos. Honicke y Broadbent (2016), luego de hacer una revisión sobre el tema, concluyeron que la autoeficacia académica está moderadamente correlacionada con el rendimiento académico.

En la Universidad Don Bosco de San Salvador, Sibrián Escobar (2017), realizó una investigación con el objetivo de conocer las expectativas estudiantiles sobre su aprendizaje, en la etapa universitaria. Esta investigación tuvo un enfoque de tipo cualitativa, y contó con la participación de 972 estudiantes. La investigadora concluyó que era necesario:

Crear condiciones de aprendizaje lo más cercanas a la realidad para adaptarse fácilmente a la vida profesional; realizando estudios de casos prácticos, visitas técnicas, talleres de trabajo colaborativo, toda actividad que prepare al estudiante para el ámbito laboral. Situación que mantiene la motivación de los estudiantes al máximo, a tal grado de querer continuar y terminar sus estudios hasta graduarse (p.36).

Camarasa et al. (2014), al abordar las actitudes pasivas en el aula en relación al estudio y la motivación, concluyeron que:

Una de las causas del poco aprendizaje de los alumnos es debida a que no estudian, pero no estudian porque no están motivados. Conseguir mejorar el estímulo permite aumentar el interés y disposición al esfuerzo, con lo que sus resultados académicos pueden mejorar incrementando su rendimiento y también, muy importante, su autoestima; el alumno se sentirá más satisfecho consigo mismo (p.61).

Moreira Mora (2012), investigó sobre los factores que estaban incidiendo en el rendimiento académico de los estudiantes de primer año en el Instituto Tecnológico de Costa Rica. A partir de una muestra de 910 estudiantes, se consideró al promedio de Matemática General, como la variable

dependiente, a explicar, y como variables independientes, las explicativas, la información demográfica, familiar, el historial académico del secundario, el perfil familiar, los servicios institucionales, las estrategias metodológicas utilizadas en las clases, la interacción docente estudiante y las características de los docentes fueron analizadas. A partir de los resultados se pudo inferir que:

En promedio, la nota en el curso de Matemática General tiende a mejorar en los estudiantes procedentes de colegios privados y al aumentar las horas de estudio extra horario por semana, la asistencia a lecciones, el número de cursos matriculados por semestre y la nota en el componente de Matemática de la prueba de aptitud académica [...] controlando el efecto de todas las variables incluidas en el modelo. Esta última variable mostró el coeficiente estandarizado Beta (β) más alto de todas las variables incluidas en el modelo (0,29), por tanto, es la más importante, en términos prácticos, para esta investigación.” (p.50)

Para predecir las calificaciones finales en cursos de carrera de segundo y tercer año, se realizó un análisis multinivel, con una muestra estratificada, por áreas académicas, de 848 estudiantes de la Universidad de Costa Rica. En este estudio se utilizaron como variables independientes un conjunto de factores agrupados en 4 dimensiones: institucionales, sociodemográficas, psicosociales y pedagógicas. Finalmente se encontró que:

El mejor predictor fue el Promedio de Admisión, medida que combina notas de secundaria y el puntaje en una prueba de habilidades de razonamiento. También variables no cognitivas resultaron explicativas, siendo la más importante el puntaje de una escala de inteligencia emocional. La metodología empleada por el (la) docente mostró asimismo poder explicativo (Montero Rojas, Villalobos Palma, y Valverde Bermúdez, 2007, p.215).

Un estudio sobre el rendimiento académico de los alumnos de nuevo ingreso, inscritos en ciclo 2013 de Licenciaturas e Ingenierías de la Facultad Multidisciplinaria de Ilobasco de la Universidad Católica de El Salvador, encontró que los factores más importantes que incidieron en el rendimiento académico y en la reprobación de asignaturas del primer año fueron: el cambio de contexto o transición entre la Educación Media hacia la Educación Superior y el insuficiente tiempo que dedicaron al estudio. Y cómo factores secundarios se mencionaron: la falta de recursos

económicos para continuar sus estudios y la inseguridad vivida en el trayecto de desplazamiento desde su hogar hacia la institución (Zeledón y Ayala, 2014).

Con el propósito de determinar la relación existente entre el rendimiento académico y los hábitos de estudio, se realizó una investigación con un enfoque cuantitativo con estudiantes de álgebra de una institución universitaria privada de San Pedro Sula, Honduras, durante el año académico 2016. Los resultados de la investigación demostraron la existencia de una relación estadísticamente significativa, entre los niveles de hábitos de estudio y los niveles del rendimiento académico de los estudiantes que cursan álgebra (Pineda Lezama y Alcántara Galdámez, 2018).

Para conocer cómo aprenden los estudiantes, cómo mejorar los procesos de estudio y su rendimiento académico, a estudiantes de licenciatura, de un centro universitario en Tegucigalpa, Honduras, se les hizo la aplicación de un pre test, una intervención de un taller y, por último, la aplicación del pos test. Esta investigación encontró que sólo un 16 % de los estudiantes manifestaron tener prácticas de desempeño que correspondía a estudiantes que pueden ubicarse en avanzados y que no necesitan intervención para mejorar su aprendizaje. El 50 % de los estudiantes requería de una intervención para mejorar sus prácticas de aprendizaje de forma necesaria y urgente. También se encontró insuficiencia de competencias en cuanto a la búsqueda de información y comunicación escrita (Rodríguez A., 2015).

Estudiando los factores institucionales que inciden en rendimiento académico en estudiantes universitarios, en la Universidad de Antioquia, sede Medellín, se encontró que los factores percibidos con mayor incidencia positiva sobre el Rendimiento Académico son los vinculados a la relación con docentes y pares académicos, así como las características locativas de aulas y biblioteca (condiciones de iluminación, ventilación, disponibilidad de sillas y material de consulta, entre otros), por su parte, los elementos identificados como de incidencia negativa, fueron los asociados a las situaciones que interfieren con el desarrollo normal del semestre. Por otro lado, se identificó baja incidencia percibida entre rendimiento académico y los programas de becas, de apoyo socioeconómico, la pertenencia a grupos institucionales de investigación, deportivos y culturales (Zapata, Cabrera, y Velásquez, 2016).

Kohler Herrera (2013), analizó la relación entre rendimiento académico y aptitudes mentales primarias, inteligencia triárquica y estrategias de aprendizaje; en una muestra de 231 estudiantes de psicología, del 1° al 4° ciclo, de una universidad particular de Lima. La prueba para evaluar inteligencia triárquica consideró tres aspectos de las habilidades: el analítico, el práctico y el creativo, en tres dominios: el verbal, el numérico y el figurativo. De este estudio se encontró que la motivación y la inteligencia analítica eran predictores positivos significativos del rendimiento académico. Por otro lado, las variables, sexo, ciclo y turno, como variables de control, no tuvieron un efecto significativo sobre el rendimiento.

Para analizar las relaciones existentes entre la inteligencia general y la asistencia a clases como predictores del rendimiento académico, en una muestra de estudiantes universitarios de Psicología General de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras. Se hizo una investigación con enfoque cuantitativo, con 56 alumnos en un rango de edad de entre 18 y 35 años, en el año 2014. Los resultados revelaron que:

No existe relación entre la inteligencia y el rendimiento académico ($r = -0.08$, Sig. = 0.553), mientras que la asistencia a clases sí se relaciona con este ($r = 0.486$, Sig. = 0.000); por tanto, el análisis de correlación pone de manifiesto que la asistencia regular a clases está mucho más vinculada al éxito académico (Cabrera Sandoval y Moncada Ramos, 2016, p.55).

Para conocer los factores que estaban incidiendo en el rendimiento académico de la Universidad Politécnica del Valle de Toluca, México, se realizó un estudio con una muestra de 348 alumnos universitarios. En esta investigación se examinó en los estudiantes: el contexto universitario, familiar, sus percepciones acerca del apoyo que les brinda su familia, los problemas que enfrentan en su proceso académico, las expectativas propias y las familiares hacia su carrera. Los datos mostraron que existía relación entre el apoyo que los estudiantes percibían y su desempeño académico. En este trabajo se concluyó en referencia a los estudiantes que:

Los factores que contribuyen a su aprendizaje son la preparación de los profesores, sus ganas de superarse y, en menor medida, sus relaciones familiares; es importante reflexionar sobre el papel que juega la escuela en este proceso, debido a que debe de proveer al estudiante de todas las herramientas necesarias, para que este pueda mejorar su rendimiento

académico [...] es importante que se establezcan vínculos entre las universidades y las familias de los estudiantes para así coadyuvar al beneficio de la actividad educativa de los alumnos universitarios y contribuir a frenar el problema más grave del sistema educativo mexicano: la deserción (Chong González, 2017, p.103-104).

Una investigación midió el rendimiento de los exámenes parciales o finales de la primera materia de Matemática, que cursaban los estudiantes ingresantes a la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura de la Universidad Nacional del Nordeste en Corrientes, Argentina. Los resultados obtenidos en este estudio observaron que la procedencia del estudiante de colegios secundarios públicos o colegios privados, no incidió sobre el rendimiento académico en la asignatura de Matemática. Por otro lado, un factor importante para explicar el rendimiento académico resultó ser el nivel educativo de la madre (Porcel, Dapozo, y López, 2010).

Otra investigación fue realizada con el objetivo de describir el rendimiento académico, la deserción escolar y el paradigma emocional de los estudiantes universitarios de la escuela de contabilidad de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (FCPBUAP), México. Los resultados de este trabajo reportaron que el bajo rendimiento académico de los estudiantes estaba relacionado con la insolvencia económica, los horarios de clase que chocaban con sus horarios de trabajo. También estaba influyendo los bajos salarios que ganaban los estudiantes o sus padres, que les impedían satisfacer necesidades personales o escolares. Otros factores que estuvieron afectando el rendimiento académico y la deserción escolar fueron: embarazo, depresión, desintegración familiar, estrés, desconfianza, falta de comunicación, adicciones, falta de comunicación, falta de respeto, violencia doméstica y el hecho que muchos estudiantes no habían elegido su carrera bajo convicción propia, sino influenciados por otra persona, por tradición familiar o moda (Cruz Sosa, Gática Barrientos, García Castro y Hernández García, 2010).

Tejedor Tejedor y García Valcárcel (2007), realizaron una investigación para el Consejo Social de la Universidad de Salamanca sobre las causas del bajo rendimiento universitario a partir de las opiniones de profesores y alumnos. También sugirieron una serie de pautas a seguir para mejorar este aspecto. En lo referente a la institución proponen: realizar cursos preparatorios a los estudiantes antes de ingresar a la universidad en temas afines a las asignaturas claves, mejorar los

programas de clases, mejorar los servicios académicos como las bibliotecas y salas de estudio, favorecer actividades culturales. En relación a los alumnos propusieron: potenciar los sistemas de orientación preuniversitaria, revalorizar las tutorías, propiciar una mayor asistencia a las clases, clarificar desde el ingreso a una carrera sus posibles espacios laborables. En relación a los profesores se propone: reconocer las múltiples tareas docentes, potenciar la formación pedagógica y enseñanza centrada en el aprendizaje autónomo del estudiante.

6.1.3 La Deserción en la Educación Superior

“La graduación de los estudiantes hace parte de la Misión de las instituciones de educación superior. El abandono de las aulas impacta negativamente el progreso del país en los diferentes campos sociales, científicos, económicos” (Barrero Rivera, 2015, p.99). “Las estadísticas arrojadas por los estudios realizados en estudiantes universitarios en Latinoamérica sugieren niveles de deserción que van desde 49 % hasta el 73 %” (Núñez, Henao, y Fajardo, 2012, p.7).

Según datos del Ministerio de Educación Nacional de Colombia, el 75 % de la deserción final universitaria, ocurre en los primeros 4 semestres de la carrera, “ese periodo crítico, precisamente es de considerarse el tránsito del colegio a la universidad, en donde se reclama un trabajo articulador que requiere la preparación para los retos que se le imponen al estudiante que ingresa” (Olave Arias, Rojas García y Cisneros Estupiñán, 2013, p.458).

El mismo Ministerio de Educación de Colombia en el 2012 planteó que en la educación superior había tres causas principales de deserción: “rendimiento académico, capacidad económica y orientación vocacional” y que “la deserción [...] es semejante en hombres y mujeres (Suárez-Montes y Díaz-Subieta, 2015, p. 309).

Castaño, Gallón, Gómez, y Vásquez (2006), sostienen que en la educación superior “las tasas cada vez más altas de deserción y bajas de graduación se han convertido en un problema de creciente interés no sólo para las instituciones de educación superior, sino también para las autoridades educativas debido a sus consecuencias socio-económicas” (p.12).

Haciendo un resumen de autores y perspectivas en el análisis de la deserción Castaño, Gallón, Gómez, y Vásquez (2004), concluyen que los determinantes de esta se pueden agrupar en cuatro categorías: individuales, académicas, institucionales y socioeconómicas. Las individuales serían: la edad, género, estado civil, salud, expectativas no satisfechas, integración social e incompatibilidad de sus horarios con actividades extra académicas. Las académicas: orientación profesional, tipo de colegio, rendimiento académico, calidad del programa, métodos de estudio, resultado del examen de admisión, insatisfacción con el programa y número de materias. Las institucionales: normalidad académica, y becas y su financiamiento, recursos de la universidad, orden público, entorno político, nivel de interacción personal con los profesores y estudiantes, Y finalmente la categoría socioeconómica con los componentes de: estrato social, situación laboral, situación laboral de los padres y sus ingresos, dependencia económica, persona a cargo, nivel educativo de los padres, entorno socioeconómico del país.

Sobre la deserción en la educación superior, Suárez-Montes y Díaz-Subieta (2015), explican que “aunque la definición de deserción estudiantil continúa en discusión, existe consenso en precisarla como un abandono que puede ser explicado por diferentes categorías de variables: socioeconómicas, individuales, institucionales y académicas” (p.302).

Se debe considerar que la deserción en la educación superior “es un problema tanto de eficiencia como de equidad” (Ministerio de Educación Nacional, 2015, p.11). El Centro de Estudios sobre Desarrollo Económico (2014), de la Universidad de los Andes expone que la deserción en la educación superior es un problema social por cuanto es:

causante de grandes frustraciones en los jóvenes que ingresan al sistema que, por alguna razón, no logran graduarse; deja ver la ineficiencia del sistema de educación superior al no poder mantener a todos los estudiantes que ingresan; limita la ampliación en la cobertura de la educación superior y demora la formación de capital humano de calidad en el país (p.9).

Abordando la deserción académica universitaria y lo complejo de su estudio, Tinto (1989), concluye que:

El campo de la investigación del abandono escolar se presenta desordenado, fundamentalmente, porque hemos sido incapaces de convenir los tipos de comportamientos

que merecen, en sentido estricto, la denominación de deserción. Como resultado existe confusión y contradicción en lo que se refiere al carácter y a las causas del abandono de la educación superior (p.1).

Es importante considerar que ser un estudiante exitoso en la universidad “no puede ser entendida como una capacidad individual de determinados estudiantes, sino como el resultado de la interacción entre ellos y su contexto” (Canales y De los Ríos, 2018, p.56).

La deserción estudiantil se puede medir cuantitativamente, una definición general sería que un desertor es:

El estudiante que en el tiempo $t = 0$, está matriculado en un programa dentro de una institución determinada, pero en los dos momentos siguientes del tiempo $t = 1$ y $t = 2$, no se encuentra matriculado en ese mismo programa o en otro programa dentro de la misma institución (Centro de Estudios sobre Desarrollo Económico, 2014, p.15).

De la definición anterior, se derivan dos indicadores principales para medir su magnitud, las tasas de deserción anual y por cohorte. La primera mide el porcentaje de estudiantes que estaban matriculados un año antes y que figuran como desertores un año después. La segunda mide el porcentaje de no culminación de estudios, cuantifica la cantidad de estudiantes que desertan de cada 100 que ingresan a algún programa universitario (MINEDUCACIÓN, 2015).

Estudiando de forma cuantitativa el riesgo de deserción en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia, a partir de una muestra de 438 estudiantes, Castaño et al. (2004), encontraron que:

Los estudiantes de sexo masculino, los solteros, los que viven independientemente y los que sufrieron algún tipo de calamidad doméstica, al parecer, tienen un mayor riesgo de deserción. En cuanto a las variables académicas: no recibir orientación profesional previa, egresar de un colegio privado, haber desertado anteriormente de otra universidad y no contar con experiencia académica anterior, parece incidir positivamente sobre el riesgo de deserción. Asimismo, tomar un mayor número de créditos y obtener un mayor promedio crédito por semestre, parece disminuir el riesgo de deserción. Por otro lado, el riesgo de

desertar parece ser mayor para los estudiantes de estrato medio, los que dependen económicamente de ellos mismos, los que tienen al menos una persona a cargo y los que no trabajaron durante el último año. Similarmente, en período de crisis, al parecer, el riesgo de deserción es mayor. Por último, al parecer se aumenta el riesgo de deserción para los estudiantes que mantienen malas relaciones con los profesores y los que mantienen amplias relaciones sociales con sus compañeros (p.60).

Un estudio sobre la deserción, en la Universidad Católica de la Santísima Concepción, Chile en la carrera de Ingeniería Civil, con el objetivo de identificar qué factores afectaban la permanencia de los estudiantes en la carrera escogida, considerando características propias de los alumnos, el compromiso con la institución y el rendimiento académico. La metodología utilizada fue el análisis de eventos históricos modelado a través de una regresión logística binaria. Finalmente se construyó un modelo que predecía correctamente el 90.3 % de los casos. Las variables que previo al ingreso mejor explicaban la deserción eran los ingresos familiares y el puntaje obtenido por el alumno en las Pruebas de Selección Universitaria de Lenguaje y Matemática. Sin embargo, una vez que el alumno ingresaba a la universidad, las variables nuevas que se suman a las anteriores son el promedio semestral del alumno, la cantidad de créditos aprobados que el estudiante acumula en cada semestre, y el porcentaje de financiamiento que haya obtenido para cubrir los costos de arancel anual de carrera (Saldaña Villa y Barriga, 2010).

En otra universidad de Chile, donde se analizó la deserción estudiantil universitaria de 267 estudiantes de tres carreras de ingeniería de la cohorte del año 2004 hasta enero del año 2007. Se evaluó la retención, y se determinaron factores de la deserción. Se concluyó que hubo una deserción importante en los primeros tres semestres de las carreras. Y que los factores que incidían en la deserción fueron: el promedio ponderado acumulado, que posea crédito universitario, que provenga de un establecimiento educacional científico-humanista, un mayor puntaje de ingreso en la prueba de selección universitaria y el ingreso familiar (C. J. Díaz, 2009).

La deserción es un problema grave en los primeros años de la carrera universitaria, Tejedor Tejedor y GarcíaValcárcel (2007), comentan que un estudio de cinco años en la universidad de Salamanca, concluyó que “el fracaso académico, abandono se concentra en los primeros cursos, acumulándose

el 90 % de los alumnos desertores entre 1º y 2º de carrera. Este fenómeno va parejo con las bajas calificaciones” (p. 446).

Canales y De los Ríos (2018), en su investigación sobre estudiantes vulnerables, reportan, que en Chile “un significativo número de estudiantes abandona su carrera en primer o segundo año de su carrera” (p.52).

Otro estudio fue realizado en una Universidad de Chile, con el objetivo de identificar los factores que influyen en la deserción de estudiantes de pedagogía, donde se consideraron sus características individuales y académicas. El estudio involucró a 531 estudiantes de la cohorte 2009, y fue de tipo cuantitativo, con un diseño explicativo, longitudinal y no experimental. Los resultados demostraron que las variables individuales que mejor explicaban la deserción de los estudiantes correspondían al sexo y la procedencia de la región. Por otro lado, las variables académicas que explican la deserción universitaria correspondían al promedio de notas de enseñanza media, el lugar en la lista de seleccionados, provenir de un establecimiento secundario científico-humanista, el total de asignaturas inscritas, el último promedio curricular y la suspensión de estudios (Vergara Morales, Boj del Val, Barriga, y Díaz Larenas, 2017)

Una investigación de 5 años, en la Universidad de Caldas, Colombia, arrojó que el perfil del estudiante con mayor riesgo de deserción, que no renovaron su matrícula por dos semestres consecutivos, lo constituía: “el ser hombre, estar trabajando al momento de la presentación del examen de Estado, con una edad de 26 años o más, sin vivienda propia, con una madre de nivel educativo de básica o inferior.” Una explicación de porqué los hombres desertaron más podría ser porque este grupo era proporcionalmente mayor en estar trabajando al momento de ingresar a la universidad (Gartner Isaza, Dussán Lubert y Marcela Montoya, 2016, p.133).

Otra investigación en Colombia, en Universidad Popular del Cesar, con el objetivo de caracterizar los factores relacionados con la deserción en estudiantes de carreras del área de la Salud del año 2005 hasta junio del año 2009, encontró que entre los determinantes vinculados a la deserción se destacaron “el nivel educativo de la madre, ingresos económicos y desempeño académico, la cual está asociada con la no aprobación de un porcentaje de las asignaturas” (Hernández, 2014, p.1).

Con el propósito de determinar si la educación y la ocupación de los padres se relacionaban a la aprobación de la primera asignatura de la carrera por parte de los estudiantes durante el primer año de sus estudios universitarios, se hizo un estudio que incluía a todos los estudiantes nuevos inscriptos del año 2008, que cursaban la asignatura Introducción a las Ciencias Médicas, de la Carrera de Medicina, Facultad de Medicina, UNNE, Argentina. Este estudio encontró que las diferencias halladas en forma global, entre los estudiantes que aprobaron la asignatura respecto a los que no lo hicieron, en relación al nivel educativo de sus padres y madres, así como también a las ocupaciones de sus progenitores, indicarían que estos factores influirían sobre el acceso a la educación superior de los nuevos inscriptos. Aprobar la primera asignatura permitía que los estudiantes prosiguiesen el desarrollo de sus estudios universitarios (Said Rücker, 2011).

En la Universidad Nacional de Córdoba, Argentina, un estudio realizado por Goldenhersch y citado por Merlino y Ayllon (2015), encontró que:

El primer año de la universidad está fuertemente correlacionado con la mayoría de las variables que muestran la historia preuniversitaria del estudiante, a saber: escuela secundaria, ocupación de los padres, educación de los mismos, sexo, con quién vive y cómo costea sus estudios (p.21).

Un estudio sobre apreciaciones y percepciones de los docentes de la Universidad Nacional de Santiago del Estero, Argentina, concluyó que la deserción desde su visión se podía abordar desde cinco aspectos. El primero, que los estudiantes llegan a la universidad sin una formación adecuada, ellos no están habituados a la cultura del esfuerzo y no manejan una metodología de estudio. El segundo aspecto, era sobre la elección de la carrera, muchas veces se hace de manera impensada, sin información, por descarte o por elegir una carrera que asegure una salida laboral sin importar la motivación. Un tercer aspecto eran los problemas socioeconómicos y culturales de la familia, que puede redundar en un pobre apoyo familiar. El cuarto aspecto se refería a las deficiencias que se traen del nivel académico anterior, es estudiante no está preparado para los requerimientos de la universidad. Y el quinto aspecto era referido a los servicios de la universidad, donde se debe tener en cuenta entre otros, si hay procesos de selección al ingreso, si se ofertan cursos de nivelación, si la organización administrativa es eficiente, si la infraestructura académica da buenos servicios y si los docentes preparados están pedagógicamente (Abdala Leiva, Castiglione e Infante, 2008).

Edel Navarro (2003), en una investigación en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Toluca, en México, observó que “al comparar el promedio de secundaria y los resultados de sus calificaciones en el primer año de preparatoria, encontró que estas tuvieron un decremento del 4 %” (p.14). Lo que le permitió concluir que existe la necesidad de brindar alternativas de apoyo y orientación educativa a los alumnos durante la fase académica inicial, y también a lo largo de su educación preparatoria.

En la Universidad del Tolima, con el objetivo de identificar el significado de la experiencia y los factores que llevaron a la deserción en estudiantes del Programa de Enfermería se realizó una investigación con enfoque cualitativo, fenomenológico, durante el año 2009. Esta investigación contó con la participación de ocho hombres y seis mujeres, quienes expresaron que su decisión de desertar del Programa se dio por dos causas principales: falta de motivación por la carrera y por problemas de orden económico (Núñez et al., 2012).

Un estudio transnacional en el que se midió la preparación de los estudiantes para la universidad antes de que los estudiantes comenzaran sus estudios en una universidad en Nueva Zelanda y otra en Holanda, se encontró que un mayor enfoque en las prácticas pedagógicas de primer año en las universidades podría ser lo que ayudaría a los estudiantes a desarrollar las habilidades académicas que las universidades buscan y que podrían contribuir al éxito y la retención de los estudiantes de primer año, envés de exigir que las escuelas preparatorias formen mejor a los estudiantes para ingresar a la universidad (Jansen y van der Meer, 2012).

Ferrero y Oloriz (2016), profesores de la Universidad de Lujan, Argentina, sugieren que si se mejora el rendimiento académico de los estudiantes durante el primer año de la universidad, se disminuiría el abandono, principalmente el temprano, que es aquel que se produce durante los primeros años de estudio de su carrera. También demostraron esto dando seguimiento, motivando y capacitando a estudiantes que les fue mal en su primer examen de matemáticas.

G. Ruiz et al. (2010), en sus estudios con estudiantes de la carrera de Ingeniería Biomédica, en la Universidad Nacional de Tucumán, Argentina, encontraron que el factor avance en la carrera está

fuertemente vinculado a la rapidez con la que el alumno avanza de año en año, más allá de las notas con que aprueba sus exámenes.

También es importante para mejorar el rendimiento académico, la asistencia a clases, sobre todo en primer año de la carrera. En la universidad de Barcelona se encontró en un estudio, que más del 90 % de los aprobados y notables, corresponden a alumnos que han asistido más del 80 % de las clases, hallándose una relación matemática entre la asistencia a clases y el aprendizaje del alumno universitario (Bartual Figueras y Poblet Farrés, 2009).

En una investigación sobre estrategias de integración académica para estudiantes de primer ingreso de Ingeniería Agroforestal en la universidad URACCAN de Bilwi, Nicaragua; se encontró que existía “una relación directa entre el proceso de integración a la vida académica y el rendimiento académico de estudiantes del primer año [...] lo que también se asocia a la deserción sobre todo en el primer semestre” (Salazar Francis y García Solórzano, 2011, p.86).

Para reducir la deserción universitaria en los estudiantes de nuevo ingreso a la universidad Garzón Umerenkova y Gil Flores (2017), en su revisión teórica sobre el tema, proponen que la institución debería:

Preparar a los estudiantes para comprender los plazos, formas de evaluación y características particulares del contexto formativo, de tal modo que esto les permita fijar metas adecuadamente y estimar de manera más cercana a la realidad el tiempo que les llevarán las actividades de acuerdo a su dificultad (p.318).

En un estudio de la deserción en la UCR de 16,454 estudiantes de tres cohortes 1993 a 1996. Se encontró que la mayor cantidad de la deserción, se sitúa en el primer año de estancia universitaria respectiva. Que la mayoría de las carreras propias de las ciencias agroalimentarias, tenían significativos índices de deserción, más altos que las carreras propias de las ingenierías. En lo referente a estudiantes provenientes colegios públicos o privados, se observó que el porcentaje de deserción fue muy similar en estas dos categorías. En la categoría del sexo del estudiantado, no encontraron diferencias significativas; desertaron similarmente los hombres y las mujeres. La motivación a la carrera, que esta sea la que se quiere estudiar en primera opción fue un factor

importante, los estudiantes que no lograron ingresar a la carrera que deseaban seguir, fueron un 63.4 % de los estudiantes desertores estudiados en esta investigación (Abarca Rodríguez y Sánchez Vindas, 2005).

En un estudio cualitativo que analizó el problema de la deserción universitaria a partir de la experiencia de los jóvenes que asistieron al Departamento de Atención Psicopedagógica de la Universidad Don Bosco en San Salvador, El Salvador, se encontró que la principal causa de deserción universitaria era la falta de claridad del estudiante sobre lo que deseaba estudiar, asociado esto a la presión de los padres para que los jóvenes estudien una carrera que les genere ingresos a futuro (Pérez Rodríguez, 2016).

Olave Arias et al. (2013), vinculando la deserción universitaria con la alfabetización académica, entendida esta como el nivel de desarrollo de la lectura y la escritura, estos autores concluyen que:

Tanto el abandono parcial o total de una carrera universitaria como el desempeño insuficiente en las distintas asignaturas se encuentran mediados por la lectura y la escritura, específicamente de textos académicos, ya que las prácticas recurrentes en el quehacer universitario, como elaborar informes, responder exámenes, construir ensayos, preparar lecturas para la clase y un sinnúmero de actividades están atravesadas por la lectura y la escritura (p.468).

El ministerio de Educación de Colombia sugiere que para desarrollar estrategias de éxito de la permanencia en el sistema de educación superior es fundamental “la consolidación de un trabajo investigativo y de caracterización rigurosa de los estudiantes” (Ministerio de Educación Nacional, 2015, p.246).

6.1.4 Rendimiento Académico y Género

Se aclara que en esta investigación no se usa la palabra sexo para diferenciar hombres y mujeres, sino el vocablo Género, ya que no se están estudiando diferencias biológicas. El concepto género hace “referencia a diferencias culturales y configuración de patrones establecidos para hombres y mujeres a lo largo del tiempo” Buendía Eisman y Olmedo Moreno (2002, p.512).

Según Papadópulos y Radakovich (2006), la educación superior en América Latina ha sido históricamente un espacio propio de los varones:

Tradicionalmente, la educación superior no fue un espacio considerado propiamente femenino, constituyendo uno de los ámbitos privilegiados de reproducción de las desigualdades de género en el fortalecimiento de la división sexual del trabajo. De esta forma, los varones eran quienes accedían a los estudios superiores como parte de su integración exitosa a la esfera pública y al reconocimiento social, mientras las mujeres eran invisibilizadas en la esfera privada y asignadas a las tareas propias de la reproducción y cuidados de la familia y el hogar (p.119).

“Históricamente, las mujeres han tenido menos oportunidades educativas que los varones, especialmente dentro de los dominios de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas” (Stoet, Bailey, Moore, y Geary, 2016). Desposato y Norrander (2009), haciendo una comparación entre América Latina y lo que ha sucedido en los países desarrollados en lo referente a las brechas de género. Dicen que si bien en América Latina el nivel de participación en la educación superior debería aumentarse tanto para los hombres como para las mujeres. Pero como ha sucedido en otros contextos el impacto de aumentar los niveles de participación en educación superior, tanto en las oportunidades económicas y la movilidad social, debería ser mayor y más transformador para las mujeres.

Mann y DiPrete (2016), usando datos del Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos, PISA 2006, analizaron la importancia de los estereotipos de género para las diferencias de género en la formación de las aspiraciones a la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas entre estudiantes de 15 años. Esta investigación demostró que, sin tomar en cuenta el entorno de rendimiento, las brechas de género en la tasa de aspiración a la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, se reducen en los países con culturas más igualitarias de género.

Refiriéndose a la matrícula de mujeres en las universidades de Centroamérica y la elección de carreras, Marquina de Reyes y García de González (2017), reflexionan que:

La feminización de la matrícula y titulación de pregrado no significa que en la región se presente una feminización de los programas; según el análisis, las mujeres ingresan a

carreras conocidas tradicionalmente como femeninas: educación, áreas de la salud y ciencias sociales. Se muestra una pequeña variación en carreras típicamente masculinas como: ingenierías, las científicas y tecnológicas (p.65).

Es interesante notar que en Nicaragua, según cifras del Banco Central, en la actualidad, la población de estudiantes, mujeres y varones, en la educación superior, está bastante equilibrada, no habiendo brechas de género en cuanto a matrícula general (Banco Central de Nicaragua, 2016). Sin embargo, la pregunta sigue siendo sobre cómo transformar las universidades para lograr una genuina igualdad de género entre todos los estudiantes y académicos en la educación superior (David, 2015) y de manera particular en las ingenierías.

Al estudiar el comportamiento diferenciado por género hay que considerar el contexto de las ingenierías, dicen Preciado Cortés, Kral y Álvarez Ramón (2015), que “la ingeniería es un área que históricamente ha sido ocupada por hombres; en este espacio la presencia femenina es entendida como un caso excepcional” (p.39).

Buendía Eisman y Olmedo Moreno (2002), en su estudio: El género: ¿constructo mediador en los enfoques de aprendizaje universitario?, realizado con estudiantes de la Universidad de Granada, España, concluyeron que “las mujeres que han accedido a carreras técnicas han tenido que realizar un esfuerzo o valor añadido a su trabajo, superior al de los compañeros de la misma titulación para poder responder a las exigencias académicas” (p.522).

La resiliencia es “la capacidad para adaptarse y superar la adversidad” (American Psychological Association, 2018). En la educación, la resiliencia se puede entender como la “capacidad de permanencia de estudiantes vulnerables” (Canales y De los Ríos, 2018, p.55). En la Universidad de Sucre, Colombia, se hizo una investigación para conocer factores resilientes asociados al rendimiento académico en una muestra de estudiantes universitarios. Dicha muestra estuvo compuesta por 345 estudiantes, distribuidos en 2 grupos, bajo rendimiento y alto rendimiento. Entre otros resultados se encontró que la variable sexo, mostró que los hombres presentaban mayores problemas académicos (56.9 %) que las mujeres (43.1 %). También se encontró más mujeres con rendimiento académico alto (57.3 %), en comparación con los hombres (42.7 %), y que el factor

de resiliencia más vinculado al rendimiento académico era la iniciativa, la cual se relaciona a comportamientos dirigidos hacia una meta, a planear con anterioridad las acciones y a estipular fechas concretas para el cumplimiento de objetivos (Peralta Díaz, Ramírez Giraldo, y Castaño Buitrago, 2006).

En dos universidades en Andalucía con estudiantes de educación y psicología, se estudió la relación entre la capacidad resiliente de las personas y sus estrategias de afrontamiento ante situaciones vivenciales de estrés, en este caso, en el contexto universitario. Entre los resultados se encontró que:

las chicas destacarían en los siguientes aspectos frente a los chicos: buscar ayuda para solucionar los problemas, expresar más sus sentimientos, analizar las causas y posibles consecuencias, aprender de situaciones pasadas, establecer planes de acción, los pasos, pedir ayuda a algún profesional, prepararse para lo peor, comunicar cómo te sientes y buscar refuerzo alternativo. En cuanto a los factores, se observa que los chicos son quienes utilizan más estrategias de reevaluación positiva y firmeza (González Torres y Artuch Garde, 2014, p.639).

Sonnert y Fox (2012), en su ensayo sobre: mujeres, hombres y rendimiento académico en ciencias e ingeniería, explicando el comportamiento de las mujeres en el tiempo, en relación a la elección de carrera universitaria, comentan que, en los Estados Unidos, entre 1981 y 2004, el porcentaje de mujeres que obtuvieron un título de licenciatura en biología o ciencias de la vida aumentó del 39.1 % al 60.1 %; pero en física, el porcentaje aumentó de menos del 15 % al 22 % y en ingeniería del 10.1 % a solo el 20.5 %.

Otro ejemplo de poca presencia de mujeres en las ingenierías, de manera particular en la UNAM de México, es presentado por las escritoras: Buquet, Cooper, Mingo, y Moreno (2013). Ellas en su libro, *Intrusas en la Universidad*, dicen que en el año 2009 el 51.4 % de los estudiantes de toda la universidad eran mujeres, pero que en la Facultad de Ingeniería ellas solo representaban el 18.5 %.

En lo que se refiere a diferencias entre géneros, en la Universidad de New Haven, de Estados Unidos, se evaluó el análisis del desempeño académico de 52 estudiantes varones y 49 mujeres

inscritos en un curso de introducción a la ingeniería, impartido por el mismo instructor durante cuatro semestres. Se examinaron las diferencias de puntaje promedio de los trabajos de curso y de rendimiento en los exámenes. Los resultados mostraron que no se encontraron diferencias de significancia entre hombres y mujeres en ninguno de los trabajos de curso ni en el desempeño en los exámenes. El estudio indicó que no es la capacidad académica lo que impide que las mujeres persigan temas de ingeniería y carrera en ingeniería (Orabi, 2 007).

Vargas Hernández (2010), en su estudio sobre los factores que determinan el rendimiento académico de matemáticas en la UNI, Nicaragua, expresó, que “no existan diferencias significativas entre hombre y mujeres con respecto al rendimiento académico en base de las habilidades intelectuales, si ocurre, se espera encontrar aspectos sociales propios del contexto que expliquen la conducta diferenciada entre ambos géneros” (p.319).

Laguna Gámez (2016), en un artículo de su tesis doctoral, al estudiar los principales factores que han motivado el abandono de los estudiantes de la carrera de Desarrollo Rural Sostenible, del programa Universidad en el Campo, que ejecuta la UNAN FAREM Matagalpa, encontró que el sexo y la edad no fueron variables determinantes en que el abandono se profundizara, fueron variables sin diferencias significativas.

Sin embargo, en la Universidad de Puerto Rico en Bayamón estudiando las probabilidades de graduación, deserción y retención, a partir de los expedientes académicos de 17,814 estudiantes admitidos, se encontró que las tasas de graduación y deserciones, a partir de la evidencia empírica, entre otros, estaban significativamente influidas por el género de los estudiantes, las mujeres exhibieron ventajas comparativas (Matos Díaz, 2009).

Un estudio en Estados Unidos, con pre graduados universitarios evaluó los efectos del tiempo dedicado a actividades extra curriculares y el rendimiento académico. La investigación concluyó que una baja cantidad de participación extra curricular era beneficiosa para las calificaciones, mientras que una cantidad alta podía perjudicar el rendimiento académico de los estudiantes universitarios. Pero se hallaron importantes diferencias de género en este aspecto, una participación

muy alta en estas actividades fue particularmente perjudicial para el rendimiento académico de los varones (Zacherman y Foubert, 2014).

Giovagnoli (2002), encontró un comportamiento diferenciado entre géneros con estudiantes universitarios, en Rosario, Argentina, cuando estudió los determinantes de la deserción universitaria. Ella observó que el género jugó un papel importante en el abandono de la universidad, un varón tenía una 1.36 veces más posibilidad de abandono que el de una mujer. Vergara Morales, Boj del Val, Barriga y Díaz Larenas (2017), encontraron que los estudiantes de las carreras de pedagogía en Chile presentaron un mayor riesgo de deserción respecto a las mujeres.

Un estudio sobre el logro académico en la Universidad Autónoma Metropolitana de México, donde se indagó sobre el comportamiento de una cohorte durante 10 años. Se encontró en cuanto al género que hubo una mayor proporción de titulación entre las mujeres: 41.8 %, mientras que en el grupo masculino sólo fue de 30.9 %. También se encontró que dos terceras partes de las mujeres tituladas habían concluido sus estudios un año después del tiempo óptimo y sólo cerca de la mitad de los varones se encontraban en esa situación. Como una explicación a este comportamiento, los autores de la investigación, García-Castro y Bartolucci (2007), proponen la hipótesis de que lo observado tal vez se pueda explicar por:

Un comportamiento de género diferenciado, producto de la socialización, que implican actitudes de mayor cumplimiento de tareas y de apego a las normas escolares por parte del sector femenino, asociadas bivalentemente con la posición jerárquica subalterna y al reto. Obediencia “propia del género”, por una parte, y esmero para poder alcanzar lo que todavía no es del todo propio de la condición de mujer (p.282).

Sheard (2009), evaluando diferencias de género en un estudio correlacional de 2 años con 134 estudiantes de pregrado, en una universidad del Reino Unido, encontró que las mujeres superaron significativamente a sus homólogos masculinos en cada criterio de evaluación académica medido.

En una universidad de Dakota del Sur, se hizo un estudio que vinculaba la percepción por género, relacionada con la eficacia de la enseñanza de los docentes. Este estudio se hizo con estudiantes de la escuela de negocios, a quienes pasaron 381 encuestas y se analizaron 35 aspectos cualitativos.

En 29 de los 35 aspectos, la respuesta media de las mujeres fue mayor que la media de los estudiantes varones, y para 15 de los 29, las diferencias fueron estadísticamente significativas al nivel del 5 %. Los 15 aspectos de la enseñanza que las mujeres clasificaron estadísticamente más alto que los hombres fueron: profesionalismo, retroalimentación oportuna, preparación de clase, organización de las presentaciones, atención, vestimenta profesional, estándares académicos altos, accesibilidad fuera de clase, respeto, entusiasmo, explicaciones alentadoras, ser justos y generación de atracción (Lavin, Korte y Davies, 2012).

Para conocer sobre las diferencias de género en las ingenierías de pregrado, en una universidad pública en la costa este de los Estados Unidos se recolectó datos por medio encuestas entre los años 2002 y 2008. En lo que se refería a calificaciones, se encontró que las mujeres tuvieron un promedio de notas, significativamente más altos que los varones. El promedio de calificaciones fue de 3.40 en las mujeres en comparación con los varones de 3.23. Esto se mantenía incluso después de controlar estadísticamente el año académico, el año en el programa y la cohorte. Las calificaciones de las mujeres variaron desde un promedio de 3.27 en ingeniería mecánica hasta un promedio de 3.52 en ingeniería química. Las calificaciones de los varones tuvieron un rango más estrecho de promedios, variaron 3.14 en ingeniería civil a 3.29 en ingeniería química. La brecha de género fue más amplia entre los estudiantes de primer año, con un promedio en los varones de 3.30 en comparación con las mujeres de 3.52; sin embargo la brecha se hizo más estrecha en los años superiores con promedios en los varones de 3.26 y en las mujeres de 3.27 (Hartman y Hartman, 2009).

Un trabajo del ministerio de educación de Colombia trató de explicar el porqué las mujeres desertaban menos en las universidades de este país. Se concluyó que esto pudo ser porque las mujeres tenían un mayor apoyo familiar y social junto con una mayor interacción con sus compañeros y docentes. Y que además las mujeres suelen tener una mejor integración social que sus pares hombres, también ellas tenían una mayor tendencia a asistir a clase y a ser parte de grupos de estudio (MINEDUCACIÓN, 2016).

Para identificar diferencias de género en indicadores de la experiencia de pregrado relacionadas con la satisfacción hacia la carrera de ingeniería y la intención de seguir una carrera en ingeniería.

Se hizo un estudio con un enfoque de métodos mixtos donde se involucró a nueve instituciones con programas de pregrado de ingeniería, distribuidas en todo Estados Unidos. La metodología incluyó cuestionarios en línea y entrevistas grupales a los estudiantes. Un hallazgo importante de este estudio fue la influencia que tienen los compañeros en las aspiraciones de carrera de los estudiantes. La interacción entre pares está relacionada significativamente con la intención de los estudiantes de obtener un título de ingeniería y si se ven en un campo de ingeniería dentro de diez años. Las relaciones formadas con los compañeros y el grado en que se recibe el respeto y el apoyo de los compañeros, a través de actividades grupales centradas en la ingeniería juega un papel importante en la formación de los objetivos profesionales, especialmente entre las estudiantes mujeres (Amelink y Creamer, 2010).

Estudiando el rendimiento estudiantil, aprobado o reprobado, en tres variables demográficas: edad, sexo y estado civil; con datos de 168 estudiantes de un curso virtual de comunicación comercial, Lenis Cheung y Andy Kan citado por Marley (2007), encontraron que solo el sexo tuvo un efecto estadísticamente significativo en el rendimiento del alumno. Las mujeres tuvieron una tasa de fracaso del 39 %, en contraste con una tasa de fracaso del 52 % entre los hombres. Los autores teorizaron que esta diferencia relacionada con el género era posiblemente el resultado de la voluntad de las estudiantes a poner más esfuerzo y tiempo en sus cursos.

Una investigación realizada en una universidad de la India, el cual tuvo como objetivo evaluar el efecto del género, de la inteligencia, y el afecto positivo en el rendimiento académico como promedio acumulado de calificaciones de estudiantes de pregrado. La muestra fue total de 108 estudiantes, compuesta por 55 hombres y 53 mujeres. El afecto positivo, se refería a la medida en que una persona se siente celosa, activa y vigilante. Este efecto resultó ser un predictor significativo del rendimiento académico. No hubo diferencias de género en nivel de inteligencia. Pero si se encontró una diferencia de género significativa en el afecto positivo y el rendimiento académico de los estudiantes de pregrado, las mujeres tuvieron mejores calificaciones. También hubo una relación positiva entre la inteligencia y el rendimiento académico, entre el afecto positivo y la inteligencia y entre el efecto positivo y el rendimiento académico. Si uno aumentaba, entonces el otro también aumentaba. El afecto positivo fue un predictor significativo del rendimiento académico. Por otro lado, el afecto positivo fue mayor para los hombres en comparación con las

mujeres, lo que sugiere que los hombres tendieron a percibirse y sentirse más activos y vigilantes que las mujeres (Garg y Sharma, 2016).

Estudiando diferencias de género en el rendimiento académico entre estudiantes de pregrado en la *Middle East Technical University* en Turquía, se encontró que una vez que ingresaban a la universidad, las mujeres se destacaban en sus estudios y superaban en sus calificaciones a sus contrapartes, los varones (Dayiolu y Türüt-asik, 2007).

Estudiando la Productividad Estudiantil diferenciada por género, en estudiantes de primer ingreso, se hizo una investigación en 5 universidades de El Salvador. La población objetivo fueron estudiantes de ambos sexos, de edades entre 17 y 19 años, que ingresaron en el ciclo impar 2013 en calidad de nuevo ingreso. Se encontró que el promedio de los primeros parciales de las estudiantes del género femenino (7.56) fueron mayores y estadísticamente significativas que la media de los estudiantes del género masculino (6.76), las mujeres tuvieron mejor rendimiento académico (Cuéllar-Barandiarán y Rivas Montoya, 2016).

6.1.5 Teoría de la Motivación

“La falta de motivación en los alumnos es uno de los problemas más acuciantes en el ámbito universitario en estos tiempos. El docente no siempre consigue desarrollar actuaciones que despierten la atención del alumnado” (Alvarez Alvarez, 2005. p.107). Según la Real Academia Española, la Motivación es el “Conjunto de factores internos o externos que determinan en parte las acciones de una persona”(Real Academia Española, 2014).

La motivación tiene que ver con la “causa por la cual un individuo aborda la tarea, y por la que mantiene una actividad cognitiva amplia, destinando recursos a un quehacer definido” (Ugartetxea, 2001). La motivación está directamente vinculada con la autoestima (Carvallo Castillo, 2001).

El ser humano es un ser social. Karl Marx en sus Manuscritos de economía y filosofía, hace énfasis en que no se puede entender a la persona aislada de su contexto, de su entorno social. Él explica sobre el ser social que “la esencia humana de la naturaleza no existe más que para el hombre social,

pues sólo así existe para él como vínculo con el hombre [...] el individuo es el ser social” (Marx, 1997, p.136).

También Karl Marx hace referencia a la importancia de la historia previa, que se manifiesta en la forma de actuar de una persona en el presente, en la acciones cotidianas siempre hay un peso del pasado “los hombres hacen su propia historia, pero no la hacen a su libre arbitrio, bajo circunstancias elegidas por ellos mismos, sino bajo aquellas circunstancias con que se encuentran directamente, que existen y les han sido legadas por el pasado”(Marx, 2003, p.10).

Polanyi (1977), hablando sobre el desarrollo de la personalidad humana, explica que “la personalidad se forma a partir de la experiencia y la educación; la acción implica pasión y riesgo; la vida exige fe y creencia; la historia es lucha y engaño, victoria y redención.”

Lo anterior, lleva a considerar que los seres humanos ante estímulos iguales, por ejemplo, los económicos, no necesariamente se comportan de igual manera, esto está condicionado por sus valores culturales. Sen (2014), dijo que:

Las influencias culturales pueden significar una diferencia considerable al trabajar sobre la ética, la conducta responsable, la Motivación briosa [...] el éxito de la vida social depende en gran medida de lo que la persona, la gente, hace espontáneamente por los demás (p.81-82).

Respecto a cómo se forman las motivaciones humanas, Maslow (1991), dice que el punto de partida de la motivación de las personas son los impulsos fisiológicos básicos como el hambre, la sed. Y en situaciones límites, cuando estas necesidades faltan de forma importante, estas privan sobre las otras necesidades no básicas, como la comodidad, el amor, la libertad etc. Pero cuando están satisfechas estas necesidades básicas, pierden importancia, y es que se hacen importantes las otras necesidades. De esta manera cuando se satisface una nueva necesidad, surgen entonces otras necesidades superiores, creándose así una jerarquía de necesidades. Luego de satisfechas las necesidades básicas, las necesidades que surgen son las de seguridad, por ejemplo, la necesidad protección, de una estructura de orden, de ley, de seguridad social, de empleo etc. Si la sociedad funciona bien, estas necesidades se van cumpliendo y van perdiendo importancia. Y es cuando

comienzan a surgir como importantes las necesidades de amor, afecto, sentido de pertenencia, estima por los demás, etc. La satisfacción de la autoestima conduce a sentimiento de autoconfianza, la frustración a sentimientos de inferioridad, de desamparo. Y aun cuando todas estas necesidades estén satisfechas se puede esperar que se formen nuevos descontentos asociados a nuevas necesidades como, el hacer, lo que le gusta a la gente hacer. Sin embargo, las formas específicas en que actúan las necesidades variarán mucho de individuo a individuo. No obstante, la característica común de la autorrealización humana es la satisfacción de las necesidades fisiológicas, de seguridad, estima y amor.

La motivación tiene que ver con las metas que se fija la persona y de manera particular los estudiantes. Valle Arias, González Gabanach, Núñez Pérez, Rodríguez Martínez, y Piñeiro Aguin (2001), observaron que cuanto más altas son las metas de aprendizaje de los estudiantes, mayor es su control y distribución del tiempo de estudio, tienden a utilizar más estrategias y técnicas de aprendizaje, muestran una motivación más alta, presentan una mayor atención y concentración, y tienen una actitud más positiva hacia el contexto académico.

6.2 Métodos Cuantitativos y Cualitativos utilizados en el estudio

Cómo esta investigación por su complejidad, tuvo un enfoque mixto de integración de los métodos cuantitativos y cualitativos, en cuanto a métodos de investigación. “Cuando el problema o fenómeno es complejo, los métodos mixtos pueden ser la respuesta” (Hernández, Fernández, y Baptista, 2014, p.536). A continuación, se hizo una revisión teórica de los métodos y técnicas cuantitativas y cualitativas utilizadas en este estudio.

6.2.1 Métodos Cuantitativos

El uso de Estadística descriptiva a partir de datos ya obtenidos, permite resumir y sintetizar información, volverla manejable para interpretarla y extraer conclusiones entendibles. Y una vez que se dispone de una síntesis de la información recogida de un conjunto de datos, también puede interesar la pregunta de si eso observado, se puede generalizar a otros grupos de datos, a los que no se han observado. A continuación se puede hacer uso de herramientas de estadística inferencial (Bologna, 2013). Finalmente, el enfoque de Minería de datos permitirá descubrir nuevos patrones y tendencias a partir de los grandes volúmenes de datos disponibles.

6.2.1.1 Minería de Datos académicos, una innovación en el análisis datos

El uso masivo de la computación permitió que surgiera un proceso de investigación nuevo, la Minería de Datos. La cual se basa en el uso de algoritmos computacionales que permiten extraer nuevos conocimientos, de grandes bases de datos que surgen de la acumulación de información que se generan de las actividades cotidianas de las organizaciones. Este conocimiento permite entre otros, conocer anomalías no esperadas y tomar decisiones sobre nuevas situaciones generadas (Martínez Luna, 2011).

La minería o exploración de datos, conocida también como *data mining*, se puede definir como: “un proceso de descubrimiento de nuevas y significativas relaciones, patrones y tendencias al analizar grandes volúmenes de datos. Este proceso se utiliza hoy en diferentes campos de la ciencia, incluidos aplicaciones financieras, análisis de mercados y comercio, seguros y educación” (Perez Lopez y Santín González, 2007, p.1).

Cuando se analizan bases de datos académicos, se pueden utilizar herramientas estadísticas propias de la minería de datos. Según Huebner (2013):

La minería de datos educativos, es una disciplina emergente que se centra en la aplicación de datos, herramientas y técnicas de minería a datos relacionados con la educación. Esta se centra en analizar los datos educativos para desarrollar modelos que mejoren las experiencias de aprendizaje y la eficacia institucional (p.1).

La Sociedad Internacional de Minería de Datos Educativos, define la minería de datos educativos como una disciplina emergente, relacionada con el desarrollo de métodos para explorar los tipos únicos de datos que vienen de los entornos educativos, y el uso de esos métodos para comprender mejor a los estudiantes y los entornos en los que aprenden. Dentro de las categorías que se usan la minería de datos están: predicción por clasificación, regresión, estimación de la densidad. *clustering* o agrupamientos, minería de relaciones por: reglas de asociación, correlación, extracción secuencial de patrones y extracción de datos causales, destilación de datos por el juicio humano y descubrimiento con modelos (Baker y Yacef, 2009).

Estudiando la deserción y con la aplicación de Minería de Datos Eckert y Suénaga (2015), encontraron “que durante el primer año de la carrera es donde adquieren mayor importancia las acciones de contención, apoyo, tutoría y todas aquellas actividades que mejoren la situación académica del alumno al ingreso en la universidad” (p.10).

A través de técnicas de minería de datos, se hizo un estudio de la deserción con una muestra total de 9,195 estudiantes de Ingeniería de la Universidad Católica del Norte de Chile, para los años 2000 a 2013. Estos estudios concluyeron que existía coincidencia respecto a que las becas y créditos que los estudiantes tienen como beneficio, son determinantes a la hora de cuantificar la deserción. Por el lado académico la variable que mejor explicaría la deserción fue el puntaje de la Prueba de Selección Universitaria de ingreso a la misma (Miranda y Guzmán, 2017).

6.2.1.2 Estadística aplicada al análisis de bases de datos académicas

Para caracterizar las variables numéricas se pueden construir de Histogramas, incluyendo la curva normal teórica generada a partir del promedio y de la variancia de los datos empíricos. Los histogramas pueden ser utilizados para aproximar la distribución teórica subyacente. Para visualizar de otra manera la forma de la distribución también se usan los gráficos de cajas, *box-plot*, los cuales dan información acerca de la mediana, la media, los cuantiles 0.05, 0.25, 0.75 y 0.95 y muestran la presencia, si los hubiere, de valores extremos. Los gráficos de cuantiles tipo *QQ Plot* se utilizan para evaluar el grado de ajuste de un conjunto de observaciones a una distribución teórica que para estudio se espera sea del tipo Normal (Balzarini et al., 2008).

La prueba t de Student, es probablemente la prueba estadística más ampliamente usada y conocida, se puede usar para valorar si las medias de dos grupos son estadísticamente diferentes entre sí (Gómez Gómez, Danglot Banck, y Vega Franco, 2013). Para hacer inferencia de 2 o más muestras independientes se debe utilizar las pruebas de Análisis de Variancia. En esta prueba la hipótesis que se somete a prueba, se establece con respecto a las medias de las poblaciones en estudio evaluados en un experimento (Balzarini et al., 2008). La hipótesis de esta prueba, si se tiene tres grupos: “V”, “M” “N”, se puede expresar como:

- $H_0: E(\bar{x}_V) = E(\bar{x}_M) = E(\bar{x}_N)$ igualdad de medias; donde E significa Esperanza matemática, promedio.

Para medir la intensidad de la relación entre dos variables se puede hacer correlación. De manera general se utilizan dos coeficientes de correlación, uno paramétrico y el otro no paramétrico, el de Pearson y el de Spearman. El coeficiente de correlación de Pearson, es el más extensamente usado, es una medida de la magnitud de la asociación lineal entre dos variables que no depende de las unidades de medida de las variables originales. El coeficiente de correlación de Spearman es una medida no paramétrica de asociación basada en rangos, que puede ser usado con variables discretas o continuas no necesariamente normales (Balzarini et al., 2008).

Con variables cualitativas, de categorías, se pueden construir tablas de Contingencia, estas son tablas de frecuencias relativas de variables de categorías entre sí. Cuando incluye dos variables se dice que tiene dos criterios, en estas la información se organiza en filas y columnas; el cuerpo de la tabla está básicamente constituido por celdas que contienen las frecuencias observadas. Con este tipo de tabla se puede verificar la independencia de variables por la prueba Chi-cuadrado. La hipótesis de independencia, H_0 , establece que la distribución de frecuencias de las dos variables de la tabla es independiente (Balzarini et al., 2008).

El Análisis de Correlación Canónica, ACC, es una prueba estadística del tipo multivariada que cuantifica la validez de la relación, entre dos conjuntos de variables: dependiente e independiente (Badii, M; Castillo, Cortez, Wong, y Villalpando, 2007). Para propósitos descriptivos el ACC, “no necesita establecer supuestos sobre la forma de las distribuciones de las variables” (Hernández Rodríguez, 1988, p.77).

El concepto de innovación puede ser definido desde diferentes enfoques, pero “desde una perspectiva funcional se considera que una innovación es la incorporación de una idea, práctica o artefacto novedoso, dentro de un conjunto, con la convicción de que el todo cambiará, a partir de las partes que lo constituyen” (Salinas, 2004, p.4). En este sentido, la Minería de Datos sería un método innovador para determinar patrones y modelos en la investigación educativa.

6.2.1.3 Análisis Discriminante para predecir el éxito o la deserción

Castro y Lizasoain (2012), aseguran que:

La evolución en la investigación educativa viene de la mano de dos revoluciones. Por un lado, se desarrollan modelos integrados para estudiar las relaciones entre constructos no directamente observables insertos en contextos complejos. Y por otro, el desarrollo técnico-científico del software para el análisis de datos que ha permitido someter a prueba estos modelos complejos (p.131-132).

El uso del análisis de la función discriminante se presenta como un método alternativo, a la regresión múltiple, para ayudar a tomar decisiones con más información y para predecir el posible éxito del alumno en cursos específicos (Martínez, 2001).

Según Balzarini et al. (2008), el análisis discriminante es útil para:

1) discriminar, en base a las variables seleccionadas grupos definidos *a priori* y poder representar a las observaciones en un espacio donde las diferencias entre grupos sean máximas y 2) clasificar nuevos casos en los grupos establecidos *a priori* sobre la base de una regla de clasificación basada en las variables independientes (p.189).

El análisis discriminante implica obtener una combinación lineal de dos, o más, variables independientes que discrimine mejor entre los grupos definidos *a priori*. La discriminación se lleva a cabo estableciendo las ponderaciones del valor teórico para cada variable de tal forma que maximicen la varianza entre-grupos frente a la varianza intra-grupos. La combinación lineal para el análisis discriminante, también conocida como función discriminante, se deriva de una ecuación que adopta la siguiente forma: $Z_{jk} = a + W_1X_{1k} + W_2X_{2k} + W_3X_{3k} + \dots + W_nX_{nk}$. Donde: Z_{jk} = puntuación Z discriminante de la función discriminante j para el objeto k ; a = constante, W_i = ponderación discriminante para la variable independiente i ; X_{ik} = variable independiente i para el objeto k ” (Hair, Anderson, Tatham y Black, 1999, p.251).

Estudiando el comportamiento de primer y último curso de estudiantes de la Universidad de Granada, España, tratando de vincular factores académicos estrategias y estilos de aprendizaje por medio de Análisis de la Variancia Multivariada y Análisis Discriminante se encontró que había diferencias significativas en los perfiles de estrategias o estilos de aprendizaje en función del grupo de rendimiento alto o bajo al que pertenecía el sujeto (Cano y Justicia, 1993).

En un estudio en la Universidad de Salamanca se hizo aplicación del análisis discriminante a una base de datos de estudiantes para caracterizar los estudiantes de alto y bajo rendimiento académico. Este análisis encontró que el perfil de los sujetos con mejor rendimiento universitario y en orden de importancia se caracterizó por lo siguiente: alumnos de alto rendimiento en la Enseñanza Media, con alta valoración en sus hábitos de estudio, que asisten regularmente a las clases que se imparten, con un nivel alto de satisfacción ante la carrera elegida, edad, motivados culturalmente desde el ámbito familiar, con una actitud positiva hacia la Universidad y un concepto de autoeficacia elevado (Herrera García, Nieto Martín, Rodríguez Conde y Gómez, Sánchez; Cruz, 1999).

Un estudio con una muestra de 175 universitarios de primer año de la UCM, España, concluye que: “el rendimiento previo es un buen predictor del rendimiento futuro, y la asistencia con la participación son variables con un peso importante en la predicción del rendimiento” (García Jiménez, Alvarado Izquierdo y Jiménez Blanco, 2000, p.248).

En la UNAM, México, con datos de 200 estudiantes de posgrado, se construyó un modelo predictivo de las condiciones asociadas al éxito académico para determinar el perfil del estudiante exitoso. Tres variables se destacaron en la función discriminante: tipo de beca, estado civil y el tiempo de dedicación al posgrado (Martínez-González, Urritia-Aguilar, Martínez-Franco, Ponce-Rosas y Gil-Miguel, 2003).

Con un grupo de 121 egresados de la carrera de Medicina, en el norte de México, se encontró que “la correlación entre el promedio general del examen de conocimientos al ingreso y el rendimiento académico al término del octavo semestre resultó de 0,409 ($p < 0,01$)” (Gómez-López, Rosales-Gracia, Marín-Solórzano, Griselda García-Galaviz y Guzmán-Acuña, 2012, p.503).

Un Estudio realizado por investigadores de la Universidad de Compostela, con datos de 1.401 alumnos de Primaria, 5º y 6º y Educación Primaria Obligatoria de 1º y 2º, con el objetivo de determinar que variables asociadas teóricamente al logro académico, podían discriminar entre aquellos estudiantes matriculados en enseñanzas obligatorias, ya sean autóctonos o de origen inmigrante, que aprueban o suspenden las asignaturas del currículo que llevan por nombre Lengua

Castellana y Literatura y Lengua Gallega y Literatura. Encontraron que las variables que tenían un mayor peso discriminante en el grupo de estudiantes suspensos fueron: hablar en gallego y edad, mientras que entre los aprobados resultan ser el ambiente de aprendizaje y la conflictividad a nivel familiar (Santos, Godás y Lorenzo, 2013).

En una muestra 749 estudiantes de la Universidad de La Laguna en Tenerife, al realizar análisis discriminante, se halló que “el uso de las estrategias de aprendizaje tiene capacidad para discriminar los grupos extremos en tres indicadores de rendimiento” (Martín, García, Torbay y Rodríguez, 2008, p.408).

Al analizar las actitudes de los profesores ante las nuevas tecnologías y ante su integración en el aula, un “análisis discriminante de uso por grupos actitudinales permitió confirmar diferencias existentes, los profesores del grupo con actitudes positivas se vinculaban al uso de Internet en casa y en el centro, mientras que los grupos con actitudes negativas hacían lo contrario” (Gargallo et al., 2006, p.62).

En una universidad pública del medio oeste en los Estados Unidos, por medio de análisis discriminante y con cuatro variables cuantitativas de admisión tradicionales como el promedio de pregrado (UGPA), o el Examen de Graduados (GRE). Se tuvo mucho éxito al clasificar a los estudiantes que se graduaron exitosamente (97.9 %). Sin embargo, hubo un pobre desempeño al clasificar a los estudiantes que fueron despedidos (16.0 %) o abandonaron (4.2 %) por su propia cuenta (Hatchett, Lawrence y Coaston, 2017).

Una investigación en Mauricio, con datos recopilados un mes antes de los exámenes se pudo construir un análisis discriminante lineal que predecía correctamente los resultados del 74 por ciento de los estudiantes de pregrado, categorizándolos en tres categorías: aprobado, reprobado y en riesgo (Rowtho, 2017).

6.2.1.4 Modelos Mixtos aplicados al análisis de datos académicos

“La humanidad asiste al alba de una nueva época” (Souza Silva, 1999). Se vive la Sociedad del Conocimiento, la Informatización y los Aprendizajes, la cual define un nuevo contexto de ruptura

de paradigmas, de nuevos y dinámicos aprendizajes a nivel mundial, regional, nacional y local, contexto en el que ocurren una serie de procesos de transformación socio-económica, educativa, tecnológica, etc. En esta nueva época, los cambios institucionales están influenciados por siete mega tendencias, siendo dos de ellas: a) cambio de paradigmas y b) bioestadística, ambas ayudan a definir un nuevo contexto institucional de ruptura de paradigmas, de nuevos y dinámicos aprendizajes para el mejoramiento continuo (Pedroza Pacheco, 2018).

Macchiavelli y Casanoves (2013), referente a los modelos mixtos en estadística, dicen que:

Los métodos clásicos como el análisis de varianza y el análisis de regresión [...] no permiten abordar la complejidad estructural de los datos resultantes de estudios más ambiciosos que incorporan, por ejemplo, observaciones agrupadas, datos longitudinales, varianzas heterogéneas, correlación espacial, entre otras. El uso de modelos mixtos permite incorporar naturalmente estas características (p.1).

En un análisis estadístico inferencial, los modelos mixtos se pueden usar cuando los datos tienen algún tipo de estructura jerárquica o de agrupación, por ejemplo, sexo de un estudiante o año académico. Estos modelos mixtos permiten tener factores fijos, aquellos cuyos niveles son de interés para el experimentador y factores aleatorios, como estudiante o docente, aquellos cuyos niveles son solo una realización de todos los posibles niveles procedentes de una población, y varios términos de error (Dicovski Riobóo y Pedroza Pacheco, 2018).

En el lenguaje de estadística R hay dos paquetes que permiten ajustar modelos mixtos. El primero que apareció fue el paquete nlme, escrito inicialmente por José Pinheiro y Douglas Bates y al que luego se han sumado otros autores (Cayuela, 2010). “El software InfoStat implementa una interfase amigable de la plataforma R para la estimación de modelos lineales generales y mixtos a través de las funciones glm de la librería Stats y glmer de la librería lme4” (Di Rienzo, Macchiavelli, y Casanoves, 2017, p.1).

Los Criterios de Información de Akaike, AIC, y los Criterios Bayesianos de Información, BIC, proporcionan un juicio para la selección de modelos ajustados a un conjunto de datos (Di Rienzo et al., 2017). Los Criterios de Información se utilizan cada vez más para abordar la selección de

modelos. Sin embargo, con muestras pequeñas, y con factores aleatorios, en general el AIC supera al BIC, al seleccionarse el mejor modelo (Graft Acquah, 2010). Para interpretar estos indicadores, un valor de AIC y BIC más bajo, implica que el modelo se ajusta mejor (Gómez, Torres, García y Navarro, 2012).

6.2.2 Métodos Cualitativos

La Teoría Basada en Datos, o *Grounded Theory*, fue desarrollada por Strauss y Glaser, como una teoría que se origina a partir de un conjunto de datos que se recolectan, organizan, analizan de forma sistemática en el proceso de la investigación cualitativa. En este proceso se busca entender la causa y evolución de los fenómenos sociales (Alcocer Gaxiola y Padilla Uzcanga, 2005).

Según Bracker (2002), el camino para el desarrollo de Teoría Basada en Datos, es la formación de teorías fundadas en los datos y en los conocimientos empíricos, teorías entendibles, de rango medio y que sean un paso previo para el desarrollo de Teoría Formales. Para generar estas teorías el análisis y recolección de datos se deben hacer de forma simultánea. Los preconceptos se usan como conceptos sensibilizantes que dirigen al investigador y son de carácter previsional en el desarrollo de la investigación.

Dentro del paradigma cuantitativo, el criterio de calidad en las ciencias sociales tiene su base histórica en la teoría de medición y pruebas, sobre todo de uso en la psicología. Como la investigación social cualitativa se desarrolló a partir de la crítica a las limitaciones de interpretación que tenía la investigación social cuantitativa, esto ocasionó que en un primer momento se usaran los mismos términos de calidad que en la ciencia cuantitativa. Sin embargo, hay que considerar que al desarrollarse la ciencia cualitativa se cambió los contenidos de dichos términos.

Los criterios de calidad para definir el rigor científico de una investigación cualitativa se consideran que son: a) validez o fidelidad, con dos criterios: validez interna o credibilidad donde lo que se cuida es el proceso metodológico, haciendo énfasis en la triangulación de datos y la validez externa o transferencia, donde lo que se pone de relieve es la capacidad de transferir los resultados a otros contextos b) consistencia o fiabilidad, entendiendo esto como la capacidad de replicar los estudios

y c) la Objetividad o Validez Intersubjetiva cuando varios investigadores logran los mismos resultados en los mismos contextos (Bracker, 2002).

Dentro de la Validez interna se encuentra la Validez Cumulativa, la cual es “un proceso sucesivo en el cual se relacionan resultados propios con resultados (aceptados como correctos) de otras investigaciones (cuasi-hipótesis)” (Bracker, 2002, p.58).

La entrevista es una técnica cualitativa que permite recoger una gran cantidad de información de una manera más cercana y directa entre investigador y sujeto de investigación (Mayorga Fernández, 2004. p.24). “La entrevista es una conversación considerada como el arte de realizar preguntas y escuchar, no es un instrumento neutral, al menos dos personas producen la realidad de la situación de la misma, en donde se dan respuestas (Vargas Jiménez, 2012, p.136).

En referencia a la obtención de conocimiento por medio de la entrevista Hernández Carrera (2014), comentó que:

El conocimiento se va a construir a partir de la interacción entre el entrevistador y el entrevistado. No se trata, únicamente, de hacer preguntas a una persona que posee el conocimiento para que nos lo transmita, sino que se le va a pedir, también, procesamiento y elaboración de las respuestas (p.204).

Según Hamui-Sutton y Varela-Ruiz (2013), “la técnica de grupos focales es un espacio de opinión para captar el sentir, pensar y vivir de los individuos, provocando auto explicaciones para obtener datos cualitativos” (p.90). Sobre las características de un grupo focal Mella (2000), explica que estos son:

Entrevistas de grupo, donde un moderador guía una entrevista colectiva durante la cual un pequeño grupo de personas discute en torno a las características y las dimensiones del tema propuesto para la discusión. Habitualmente el grupo focal está compuesto por 6 a 8 participantes, los que debieran provenir de un contexto similar (p.3).

Para seleccionar los participantes de los grupos focales y las entrevistas se puede utilizar el concepto de muestra teórica. Este concepto no debe ser confundido con la muestra representativa

que se pide en el paradigma cuantitativo. Para construir una muestra teórica Hernández Carrera (2014), explica que el número y los rasgos de la población básica no se conocen *a priori*, así como el tamaño de la muestra. La estructuración de ésta se realiza gradualmente a lo largo del proceso de investigación y no se realiza según criterios de representatividad. Y que es la saturación teórica de contenidos lo que no debe indicar cuando finalizar el muestreo. “En la investigación cualitativa un grupo de uno puede ser tan esclarecedor como una muestra grande” (Taylor y Bogdan, 1987, p.106).

Para analizar los resultados de las entrevistas y los grupos focales se puede hacer uso de la teoría referente a Análisis de Contenidos, el cual según Piñuel Raigada (2002), es el:

Conjunto de procedimientos interpretativos de productos comunicativos (mensajes, textos o discursos) que proceden de procesos singulares de comunicación previamente registrados, y que, basados en técnicas de medida, a veces cuantitativas (estadísticas basadas en el recuento de unidades), a veces cualitativas (lógicas basadas en la combinación de categorías) tienen por objeto elaborar y procesar datos relevantes sobre las condiciones mismas en que se han producido aquellos textos, o sobre las condiciones que puedan darse para su empleo posterior (p.2).

Mayring (2000), propone una técnica de análisis de contenidos que partiendo de las preguntas de investigación y los antecedentes teóricos, a partir del material textual, se construyen categorías excluyentes tentativas paso a paso. Eventualmente estas categorías en un proceso de retroalimentación se transforman subcategorías o en categorías principales y son verificadas respecto a su confiabilidad teórica.

7. Hipótesis de Investigación

Mediante la identificación y explicación de las causas que han incidido en el rendimiento académico, se podría contribuir a mejorar la calidad del rendimiento académico, que hasta el momento se ha logrado alcanzar, en los estudiantes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, de la UNI Sede Norte.

El rendimiento académico que presentan los estudiantes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, de la UNI Sede Norte, período 2005-2015, probablemente tendrá una la relación de asociatividad, causalidad y predictibilidad, con los factores objetivos y subjetivos que han incidido en el rendimiento alcanzado por los estudiantes en estudio.

La mejora del rendimiento académico podría ocurrir, si se implementen acciones estratégicas orientadas a estudiantes, profesores y servicios universitarios, viables y aplicables en el contexto actual y futuro del proceso enseñanza aprendizaje de esta universidad.

8. Diseño Metodológico

8.1 Tipo de Estudio

De acuerdo al método de investigación el presente estudio fue observacional y según el nivel inicial de profundidad del conocimiento fue descriptivo (Piura López, 2006). De acuerdo a la clasificación de Hernández, Fernández y Baptista (2014), el tipo de estudio fue correlacional. De acuerdo, al tiempo de ocurrencia de los hechos y registro de la información, el estudio fue retrospectivo, por el período y por la secuencia del estudio fue transversal y según el análisis y alcance de los resultados el estudio fue analítico y predictivo (Canales, Alvarado y Pineda, 1994).

De acuerdo a sus características particulares, dado que en esta investigación, los sujetos de estudio, los estudiantes, no fueron asignados al azar a los grupos de manera predefinida, sino que dichos grupos y sus repeticiones ya estaban prefijados antes del experimento, estos ya están formados de forma independiente. Por tanto, los datos cuantitativos se organizaron de acuerdo a la lógica de un Diseño Cuasi experimental (R. Hernández et al., 2014).

8.2 Área de Estudio

El área de estudio respondió al Área 8: Investigación Universitaria y a la Línea de Investigación 1: Evaluación del rendimiento académico en las IES de Nicaragua y C.A., dentro del Programa de Doctorado en Gestión y Calidad de la Investigación Científica, DOGCINV. Por la Geografía el área de estudio fueron los estudiantes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional de Ingeniería, Sede de la Región Norte, en el periodo de 2005-2018.

La investigación se realizó en el departamento de Estelí, con base en la Universidad Nacional de Ingeniería, UNI-RUACS, Sede Regional Norte, situada en la salida a la Tunosa, antigua “Hacienda El Higo” en Estelí. El período a estudiar fue el 2005-2018.

8.3 Universo y Muestra

La población objeto de estudio en el análisis estadístico fue definida por todos los registros de la base de datos histórica, de los registros académicos de la carrera de Ingeniería Agroindustrial UNI Norte, durante el período de 2005-2015. El tamaño de la muestra representativa en la presente

investigación, se corresponde con el criterio de censo, es decir, incluye todos los registros académicos disponibles para esta población que cumplan los criterios de inclusión y exclusión de la presente investigación. El total de registros académicos disponibles en este estudio fue de 556 estudiantes. La unidad de observación fueron los datos de los estudiantes o ellos mismos. Para las encuestas de opinión sobre la carrera la población fueron los estudiantes presentes en tercero y cuarto año en el año 2017. Las encuestas sobre Metacognición y Motivación se hicieron en el año 2018. En la encuesta de valoración docente la población fue todos los estudiantes de agroindustria en cuatro semestres 2016-2017. Con el número de entrevistas y grupos focales se usó el concepto de Muestra Teórica, hasta la saturación de contenidos, estas se hicieron en los años 2017 y 2018.

En lo referente a la base de datos de los registros académicos para estudiar las variables del rendimiento y sus factores vinculantes, se generó el espacio inferencial correspondiente utilizando la información parcial del Sistema de Registro Académico de la Sede, SIRA; UNI Norte de Estelí. Esta unidad facilitó los datos de forma anónima, sin identificar nombres, parte de la base de datos histórica, 2005-2015 de registros académicos de la carrera de Ingeniería Agroindustrial. El estudio de deserción y éxito incluyó los estudiantes de los ingresos 2005-2011, 327 estudiantes.

La base de datos original fue trabajada con el software de análisis de los datos estadístico *InfoStat*, 2016, versión profesional, en sus rutinas: Medidas Resumen, Tablas de Frecuencia, Regresión, Correlación Univariado y Multivariada, Análisis de Variancia Univariado y Multivariado, Modelos Lineales Generales Mixtos y Modelos Generalizados Mixtos (J.A. Di Rienzo et al., 2017). Con el software *InfoStat*, se crearon nuevas variables de análisis, se ordenaron y se realizaron los controles de calidad requeridos para cada análisis estadístico.

8.4 Matriz de Operacionalización de Variables (MOVI)

Objetivos Específicos	Variable Conceptual	Sub variables, o Dimensiones	Variable Operativa o Indicadores	Técnica de Recolección de la Información				
				Base de datos Institucional	Encuesta	Entrevista	Grupo Focal	Análisis Documental
O.E. 1. Identificar los factores objetivos y subjetivos que han incidido a la calidad del rendimiento académico de los estudiantes en estudio.	Factores Objetivos y Subjetivos	Deserción Éxito	Desertores en aula Aprobados Excelencia Reprobados	X				X
		Factores asociados al rendimiento o Académico	Género Año Académico Docente Estudiante Asignatura Secundario Procedencia Motivación	X		X	X	X
O.E. 2. Establecer las correlaciones existentes entre los factores objetivos y subjetivos que han incidido en el rendimiento académico de los estudiantes en estudio.	Correlaciones entre factores	Estudiante Universidad	Calidad del Trabajo Docente		X	X	X	X
			Éxito Fracaso Motivación	X		X	X	X

Objetivos Específicos	Variable Conceptual	Sub variables, o Dimensiones	Variable Operativa o Indicadores	Técnica de Recolección de la Información				
				Base de datos Institucional	Encuesta	Entrevista	Grupo Focal	Análisis Documental
O.E. 3. Determinar las relaciones de causalidad entre factores objetivos y subjetivos que inciden en el rendimiento académico de los estudiantes en estudio	Relaciones de Causalidad	Estudiante Universidad	Docente Estudiante Entorno Interno Entorno Externo	X	X	X	X	X
O.E. 4. Proponer un plan de acciones estratégicas que contribuyan a corto, mediano y largo plazo, a mejorar la calidad del rendimiento académico y aportar a la mejora en la eficiencia terminal de los estudiantes en la carrera de Ingeniería Agroindustrial.	Plan de acción	Procesos Actividades Reflexiones	Acciones de: Corto Plazo Mediano Plazo Largo Plazo Procedimentales De Inversión		X	X	X	X

8.5 Métodos, Técnicas e Instrumentos para la Recolección y análisis de Datos e Información

En cuanto al enfoque de la presente investigación, por el uso y análisis de datos cuantitativos e información cualitativa, así como su integración y discusión holística y sistémica de diversos métodos y técnicas cuali-cuantitativas de investigación, esta investigación se realizó mediante la aplicación del Enfoque Mixto de Investigación (Hernández et al., 2014).

En cuanto al nivel de compromiso de investigador, la investigación se identificó con el Paradigma Socio-Crítico, de acuerdo a esta postura, todo conocimiento depende de las prácticas de la época y de la experiencia. No existe, de este modo, una teoría pura que pueda sostenerse a lo largo de la historia. Por extensión, el conocimiento sistematizado y la ciencia se desarrollan de acuerdo a los cambios de la vida social. La praxis, de esta forma, se vincula a la organización del conocimiento científico que existe en un momento histórico determinado. A partir de estos razonamientos, la teoría crítica presta especial atención al contexto de la sociedad (Pérez Porto, 2016).

8.5.1. Métodos Cuantitativos

Con un enfoque de Minería de datos, con las bases de datos que se disponían, se hizo aplicación de técnicas estadísticas descriptivas, se aplicarán técnicas estadísticas Univariadas y se realizaron pruebas de Correlación. También se aplicaron técnicas estadísticas Multivariadas como el Análisis de Correlación Canónica el Análisis de Componentes Principales y el Análisis Discriminante. Además, se modelaron las preguntas de investigación con la aplicación de técnicas para modelos generales y mixtos

Las estadísticas realizadas sirvieron para responder a las preguntas de investigación tales como: ¿Han tenido los varones y mujeres un comportamiento diferente en el rendimiento académico? ¿Son las asignaturas más complejas en su estudio, como las de matemáticas, evaluadas con menor nota que las asignaturas de menos complejidad como las del tipo social? ¿Los estudiantes que llevan mejor promedio en un tipo de asignaturas, por ejemplo, física matemáticas, también tiene mejor promedio en las asignaturas de otro tipo, por ejemplo, las tecnológicas? ¿Está relacionado el comportamiento en las asignaturas de formación básica con las asignaturas de formación profesional? ¿La deserción está influida por el año académico que el estudiante cursa y/o por el

género? ¿El origen del colegio secundario y/o el municipio de procedencia influyen en las notas del primer semestre de la carrera?

Las técnicas utilizadas fueron: Análisis de contingencia y Pruebas de Independencia, Prueba “t” de Student, para inferencia en muestras independientes, Correlaciones de Pearson y Spearman, Comparación de promedios mediante la implementación de un Modelo Lineal Generalizado Mixto y en Estadística Multivariada: Correlaciones Canonícas y el gráfico *biplot* de un Análisis de Correspondencia Múltiple.

Para responder las preguntas anteriores se construyó la variable “asignatura aprobada”, calificación o nota mayor a 60 puntos en una escala de 1 a 100 puntos y la variable dicotómica: aprobado, reprobado. El Reglamento del Régimen Académico de la Universidad Nacional de Ingeniería, UNI, en su Título 3, Evaluación del Aprendizaje, Arto 25 define que la escala de calificación de las asignaturas estará comprendida en el rango de cero a cien. La escala de forma cualitativa es la siguiente la siguiente: 0 – 59 Reprobado, 60 – 69 Regular, 70 – 79 Bueno, 80 – 89 Muy Bueno y 90 – 100 Excelente (UNI, 2006).

Luego se hicieron Análisis de contingencia, de Frecuencias Absolutas y de Porcentajes de estudiantes aprobados. El Análisis de Contingencia son tablas de frecuencias de variables categóricas, cuando incluye dos variables se dice que tiene dos criterios, en estas la información se organiza en filas y columnas; el cuerpo de la tabla está básicamente constituido por celdas que contienen las frecuencias observadas, en este ejemplo el porcentaje de “aprobación” de asignaturas y “género”, varón – mujer, “ n_{ij} ”, los totales marginales de filas y columnas, “ n_i ” y “ n_j ” respectivamente y total general de 17,734 casos. Datos que iban en la mayoría de los casos desde el año 2005 hasta el año 2015. Pero en algunas preguntas particulares se incorporaron los datos del año 2016. Para el estudio del impacto del tipo de colegio secundario en el primer semestre de la carrera, se tuvo disponible una colección de 1,566 datos de correspondientes a los años 2010-2016. Para verificar la independencia de las variables cualitativas se utilizó la prueba Chi-cuadrado (Balzarini et al., 2008).

Para conocer cómo había sido el comportamiento de la variable *Nota de los estudiantes aprobados*, puntaje final de estudiantes con nota mayor a 60 puntos y el *Género*, con 14,747 registros disponibles de los años 2005-2015, se hizo una Prueba “t” para inferencia en muestras independientes. Esto sirvió para responder a una hipótesis sobre la esperanza de la variable aleatoria, definida como una diferencia de medias de las muestras, en este caso *Nota de los estudiantes aprobados* y la variable *Género*. En este análisis, se quitaron de la base de datos los estudiantes reprobados. Esta prueba asumió que se disponía de dos muestras independientes, cada una de una misma población o distribución. La prueba se usa para comparar medias, esperanzas en dos poblaciones, distribuciones. Una ventaja de utilizar esta prueba “t”, es que el software InfoStat hace una prueba previa de homogeneidad de varianzas para seleccionar el estadístico “t” que corresponda, según sean las varianzas heterogéneas u homogéneas (Balzarini et al., 2008). Las hipótesis de esta prueba se expresaron, para la variable Género:

$H_0: E(\bar{x}_{Varón}) = E(\bar{x}_{Mujer})$, igualdad de medias;

$H_1: E(\bar{x}_{Varón}) \neq E(\bar{x}_{Mujer})$, medias diferentes.

Con una base de datos del 2010 al 2016, con registros que tenían la información del *municipio de procedencia* y el nombre del colegio secundario donde había terminado sus estudios en este nivel, y vinculando esta información a las notas obtenidas en el primer semestre de la carrera se creó una base de datos con 3,393 filas de registro. También se generó una variable que identificaba el *Tipo de secundario: Público o Privado*. Con una prueba de independencia, Chi-cuadrado se verificó si la proporción de estudiantes aprobados en el primer semestre de la carrera tenía dependencia del *Tipo secundario* o del *Municipio de origen: ser de Estelí o no*. Con una prueba “t” de independencia se respondió las preguntas sobre las dos variables antes referidas y la *Nota de los estudiantes aprobados*. Las pruebas de hipótesis se formularon de la siguiente manera:

$H_0: E(\bar{x}_{Secundario\ privado}) = E(\bar{x}_{Secundario\ público})$, igualdad de medias primer semestre de la carrera;

$H_0: E(\bar{x}_{Procedencia\ de\ Estelí}) = E(\bar{x}_{No\ procedencia\ de\ Estelí})$, igualdad de medias primer semestre de la carrera.

También con la base de datos de los años 2005-2015, se estableció un cuasi experimento bajo la hipótesis de que las Matemáticas, cuyo contenido corresponde a tres cursos de cálculo, en general

se consideran de mayor dificultad que tres asignaturas del tipo social. Con los datos originales se generó una matriz transpuesta, donde cada asignatura generó una variable y cada fila correspondía a las notas de un estudiante dado. De esta nueva matriz, se tomó una muestra de 257 estudiantes, que eran los que habían aprobado seis asignaturas de primero y segundo año de la carrera de Ingeniería Agroindustrial. Luego se crearon dos variables, una con los promedios de las tres asignaturas de matemáticas y la otra con tres asignaturas del tipo social. Las tres asignaturas del ámbito de sociales fueron: Cultura de Paz y Derechos Humanos, Historia de Centroamérica y Redacción Técnica. El grupo de matemáticas estuvo formado por las asignaturas: Matemática I, Matemática II y Matemática III, cuyo contenido es un curso completo de cálculo.

Para responder a la pregunta de, si hay diferencia en la forma de evaluación por estudiante con estos dos grupos, *Matemáticas* y *Sociales*, se hizo una prueba “t” para inferencia en datos apareadas, no independientes. Esta prueba se usa cuando “las esperanzas de dos grupos se obtienen de muestras que están relacionadas; es decir, los resultados del primer grupo no son independientes de los del segundo” (Di Rienzo et al., 2008, p.177), en este caso no existe independencia ya que lo que se compara son las notas de un mismo estudiante, en diferentes asignaturas. Para realizar esta prueba “t” de datos apareados, su prueba de hipótesis quedó construida de la siguiente manera:

- $H_0: E(\bar{x}_{Matemáticas}) - E(\bar{x}_{Sociales}) = 0$, igualdad de diferencia de medias;
- $H_1: E(\bar{x}_{Matemáticas}) - E(\bar{x}_{Sociales}) \neq 0$, no igualdad de medias diferentes, donde E significa Esperanza matemática, promedio.

A fin de establecer relaciones de asociación entre las asignaturas, con los 57 cursos de la carrera de Ingeniería Agroindustrial y con las notas de 209 estudiantes egresados, se generó un matriz transpuesta con 9 agrupaciones de asignaturas, las cuales fueron: Física-Matemáticas, Químicas-Biológicas, Sociales Ambientales, Informáticas, Inglés, Administrativas, de Investigación, de Producción Agrícola, y de Tecnología Agroindustrial. A continuación, en el cuadro 2 se muestran las asignaturas comprendidas dentro de los agrupamientos realizados.

Cuadro 2. Asignaturas y Agrupamientos

<i>Agrupamientos</i>	<i>Asignatura de la Carrera</i>
Administrativas	Administración De Empresa Agroindustriales

<i>Agrupamientos</i>	<i>Asignatura de la Carrera</i>
	Administración De Operaciones
	Administración De Recursos Humanos
	Agro Negocios
	Comercio Internacional
	Contabilidad Básica y de Costos
	Contabilidad Financiera
	Desarrollo Empresarial
	Economía
	Formulación y Evaluación de Proyectos
	Ingeniería Económica
	Mercadeo De Productos Agroindustriales
Física-Matemáticas	Estadística
	Física I
	Matemática I
	Matemática II
	Matemática III
	Mecánica de Fluidos
	Termodinámica
Informáticas	Informática I
	Informática II
Inglés	Inglés I
	Inglés II
De-Investigación	Metodología de la Investigación Científica
	Seminario Metodológico de Investigación I
	Seminario Metodológico de Investigación II
	Seminario Metodológico de Investigación III
Químicas-Biológicas	Producción Agrícola Pecuaria
	Producción Hortofrutícola
	Balance de Materia Y Energía
	Bioquímica

<i>Agrupamientos</i>	<i>Asignatura de la Carrera</i>
	Fundamentos de los Procesos Biológicos
	Química De Alimentos
	Química General
Sociales-Ambientales	Cultura De Paz Y Derechos Humanos
	Filosofía
	Historia De Centroamérica Y Nicaragua
	Humanismo, Cultura Y Valores Sociales
	Redacción Técnica
	Sociología y Ética
	Tecnología Apropiaada Rural y Transferencia
	Tecnológica
	Tecnología Y Medio Ambiente
Tecnología- Agroindustrial	Acuicultura
	Buenas Prácticas Agrícolas y de Manufactura
	Diseño de Plantas Agroindustriales
	Eléctrica y Electrotecnia Fundamental
	Gestión y Aseguramiento De Calidad
	Higiene y Seguridad Industrial
	Ingeniería Post-Cosecha I
	Ingeniería Post-Cosecha II
	Introducción a la Ingeniería Agroindustrial I
	Introducción a la Ingeniería Agroindustrial II
	Manufactura En Conservas Esterilizadas
	Operaciones Mecánicas
	Operaciones Unitarias
	Proceso Agroindustriales IV
	Procesos Agroindustriales I
	Procesos Agroindustriales II
	Procesos Agroindustriales III

<i>Agrupamientos</i>	<i>Asignatura de la Carrera</i>
Técnicas de Automatización y control	

Considerando que el tipo de variable a utilizar, las agrupaciones de asignaturas, no eran necesariamente normales, para medir las asociaciones bivariadas de los nueve grupos, se utilizaron dos coeficientes de correlación, uno paramétrico y el otro no paramétrico. El coeficiente de correlación de Pearson, es el más extensamente usado, este es una medida de la magnitud de la asociación lineal entre dos variables que no depende de las unidades de medida de las variables originales. Por otro lado el coeficiente de correlación de Spearman es una medida no paramétrica de asociación basada en rangos, que puede ser usado con variables discretas o continuas y que no sean necesariamente normales (Balzarini et al., 2008).

Luego con estos 9 agrupamientos de asignaturas se hicieron 2 conjuntos de estudio que fueron sometidos a un Análisis de Correlación Canónica, ACC. El objetivo de esta prueba multivariada, es cuantificar la validez de la relación, entre dos conjuntos de variables (dependiente e independiente) (Badii, M; Castillo, Cortez, Wong y Villalpando, 2007). Para propósitos descriptivos el ACC, no necesita establecer supuestos sobre la forma de las distribuciones de las variables. Estas variables pueden ser del tipo ordinal o nominal. Sin embargo, “si se desea evaluar la significancia de la asociación entre las variables canónicas, debe introducirse el supuesto de multinormalidad de las variables y de homogeneidad de variancias” (Hernández Rodríguez, 1988, p.77).

El ACC se hizo con 209 casos de estudiantes egresados, calculando correlaciones entre dos grupos de variables y probar su significancia estadística. Para crear los dos grupos, primero se hicieron nueve agrupamientos por afinidad, que consideraron las 57 asignaturas de la carrera. El primer grupo estuvo formado por 5 agrupamientos de asignaturas: Física Matemáticas, Química Biología, Sociales Ambientales, Informáticas e inglés. Este grupo involucraba las asignaturas de Formación Básica General. El segundo grupo que contenía a las asignaturas propias de la profesión, estuvo formado por 4 agrupamientos de asignaturas: Administrativas, de Investigación, de Producción Agrícola, y de Tecnología Agroindustrial.

Para vincular la *deserción en Aula* con la influencia del *año académico*, que el estudiante cursa, de primero a quinto, se creó una variable binaria (0 y 1), donde el 0 = desertor y el 1 = No Desertor, esto se hizo con 17,734 filas de datos. Se consideró que un estudiante fue desertor en Aula en una clase dada, cuando la nota final de la asignatura era igual a cero. No se debe confundir esta variable como deserción de la universidad, dato más complejo y difícil de obtener. Dado que la deserción final es un dato complejo de medir se optó por evaluar la deserción en aula como un indicador de la deserción final. Esta variable, deserción en aula, se analizó con el módulo de Modelos Lineales Generalizados Mixtos de InfoStat. Las comparaciones de medias se hicieron por la prueba LSD de Fisher, con un Alfa=0.05 (Di Rienzo et al., 2017).

Para integrar varias variables cualitativas como: Género en dos categorías *Varón, Mujer*, Deserción en aula en dos categorías *Desertor y No Desertor*, Nota en 5 categorías: Reprobado nota 0-59, Regular nota 60-69, Bueno nota 70-79, Muy Bueno nota de 80-89, Excelente notas 90-100, y Año Académico de I a V. Se hizo un gráfico *biplot* con una base de datos de 17,734 filas y 4 columnas, bajo el modelo Multivariado de Análisis de Correspondencia Múltiple, ACM, este tipo de análisis multivariado permite explorar tablas multidimensionales de frecuencias.

En un ACM las observaciones multivariadas se grafican en planos para así poder identificar las asociaciones de mayor peso entre las modalidades de varias variables cualitativas. Los resultados del ACM pueden ser representados en un gráfico *biplot*, donde los puntos, observaciones, muy cercanos en el gráfico, tienen perfil similar. En el gráfico *biplot* la distancia entre símbolos representando observaciones no tiene interpretación, pero las direcciones de los símbolos desde el origen si pueden ser interpretadas. Sobre este gráfico se puede construir un árbol de recorrido mínimo, ARM, que una los puntos observados de acuerdo la distancia entre ellos, lo que permite visualizar asociaciones (Balzarini et al., 2008).

Para corroborar lo observado en el *biplot*, también se hicieron tablas cruzadas con su prueba de independencia Chi-cuadrado. La hipótesis de independencia, H_0 , establecía que la distribución de frecuencias para Género era la misma para Nota en Categorías y la Deserción en Aula. De igual forma se suponía en H_0 que la distribución de frecuencias para el Año Académico era la misma para Nota en Categorías y la Deserción en Aula.

Para validar el modelo de análisis, y aplicando estrategias de Minería de datos, se hizo aplicación de técnicas estadísticas descriptivas y modelación estadística avanzada para responder si se podía mejorar el análisis de las preguntas de investigación: Efecto del año Académico, del Género y la interacción de ambos factores sobre las notas académicas, mediante la aplicación de modelos generales y mixtos.

En esta modelación se caracterizó de forma gráfica y con estadística descriptiva, las variables numéricas que explican el rendimiento académico. Esto se hizo partiendo de la descomposición de la variable *Calificaciones de asignatura*, nota 0-100, según se utiliza en la UNI, generando tres nuevas variables: *Deserción en aula*, nota final de 0”, *Calificación sin deserción en aula* y *Calificación de los estudiantes Aprobados*. La variable *Deserción* dio información sobre los alumnos que inscribieron las clases, pero luego desertaron. La variable *Calificación sin deserción en aula* explicó el comportamiento de los estudiantes que participaron con trabajos en aula y evaluaciones en exámenes hasta finalizar la asignatura. La variable *Calificación de los estudiantes Aprobados* explicó el comportamiento de los estudiantes que aprobaron la asignatura, nota final \geq a 60.

Para la variable *Calificación de 0 a 100*, se analizaron 17,734 datos; con la variable *Calificación sin deserción en aula*, se tuvieron 15,645 datos y con la variable *Calificación de Aprobados* se tuvo 14,747 datos. Para caracterizar estas variables se construyeron Histogramas, con su curva normal teórica generada a partir del promedio y de la variancia de los datos empíricos, también se hicieron gráficos de cuantiles tipo *qq-plot*, que se utilizaron para evaluar el grado de ajuste de las observaciones con una distribución teórica del tipo Normal. Sobre estos gráficos se puede consultar en el Manual del Usuario de InfoStat (Di Rienzo, *et al.*, 2008). Los gráficos *Box plot* sirvieron para verificar visualmente si las varianzas de los diferentes grupos eran constantes (Correa y Salazar, 2016).

Para la estimación de modelos lineales generales y mixtos a través de los procedimientos *gls* y *lme* de la librería *nlme* escritos en R, se utilizó como interfase el software InfoStat (Di Rienzo *et al.*, 2011). Se evaluó el efecto de los Factores Fijos: “Año Académico” y “Género” y sus interacciones,

con la variable *Calificación de Aprobados, nota final ≥ 60 puntos*. Se modeló este factor de forma secuencial con la inclusión de los Factores aleatorios: Estudiante y Docente, para reducir su efecto directo y el de pseudo réplica, que se pueden generar sobre los Factores Fijos de estudio. Se consideró el mejor modelo, a aquel que tuviera los valores de AIC y BIC más bajos.

Si “ Ω ” fue el efecto del año académico en la calificación, con $j=1\dots 5$ años académicos y “ β ” es el efecto del género con $k = 1, 2$ valores. Las tres hipótesis nulas a verificar fueron:

- $H_0: \mu_I = \mu_{II} = \mu_{III} = \mu_{IV} = \mu_V$, igualdad de notas entre los años académicos;
- $H_0: \mu_{Varón} = \mu_{Mujer}$, igualdad de notas entre varón y mujer;
- $H_0: (\Omega \beta) = 0$, no existe la interacción entre Año Académico y Género.

Para entender si se puede predecir numéricamente cuando un estudiante es exitoso o desertor se hizo un estudio con el método de Análisis Discriminante. Para esto se definió la variable de clasificación o agrupamiento, “*resultado académico*”, con las asignaturas de quinto año, 5 años después de ingresar. Esto se hizo teniendo en cuenta el número de clases aprobadas en el último año de la carrera. Así se crearon tres categorías: Desertor = 0 asignaturas aprobadas en quinto año, en Riesgo 3 o menos asignaturas aprobadas, Exitoso más de 4 asignaturas aprobadas

Las variables numéricas utilizadas en la función discriminante fueron las notas finales del I y II Semestre de la carrera. Las asignaturas del I semestre fueron: MATEMÁTICA I, QUÍMICA GENERAL, PROCESOS BIOLÓGICOS, INGLÉS I, INFORMÁTICA I e INTRODUCCIÓN I. Las asignaturas del II semestre fueron: MATEMÁTICA II, FÍSICA I, QUÍMICA ALIMENTOS, CULTURA DE PAZ, INGLÉS II, INFORMÁTICA II e INTRODUCCIÓN II. También se incorporó la variable dicotómica GÉNERO: mujer = 1 y varón = 2.

Para conocer si las asignaturas de primer año de la carrera podían discriminar el éxito o fracaso académico se hizo análisis de variancia univariado y análisis de variancia multivariado, Manova con las asignaturas de primer año tomando como variable de clasificación el resultado académico, cinco años después. Con un análisis de Correlaciones Canónicas, ACC, se verificó la correlación entre el primer y segundo semestre de primer año. Para predecir comportamiento se hizo Análisis Discriminante con las asignaturas del primer semestre y del primer año de la carrera, las medidas

para hacer la clasificación fueron: Euclídea y Euclídea². También se construyó un gráfico *biplot* de análisis de componentes principales para integrar visualmente los resultados relevantes.

Para analizar las opiniones de los estudiantes sobre sus docentes se utilizaron las bases de datos históricos disponibles de cuatro semestres entre el 2015- 2017, con la información de las 669 encuestas de docentes por parte de los estudiantes y que ellos llenaron de forma anónima y en línea con la herramienta Formularios de Google. En estas encuestas se valoró el quehacer de los docentes por asignatura en cuatro categorías: Organizativo, Metodológico, Evaluación y Relación con el grupo de clase. Estas encuestas estuvieron basadas en una herramienta que la universidad desarrolló para dar seguimiento al Proceso de Acompañamiento Educativo (PAEDUCA) denominada: Valoración Estudiantil al Desempeño Docente, VEDD.

Para retroalimentar los resultados obtenidos en los análisis de las bases de datos académicas, en octubre del 2017, se pasó una encuesta con la herramienta Formularios de Google a 33 estudiantes de tercer y cuarto, para conocer su opinión sobre las causas que inciden en la deserción y retención de estudiantes.

Para comparar opiniones de estudiantes, por ejemplo, sobre la complejidad de las asignaturas, medida en escala ordinal, se usó la prueba no paramétrica de Friedman considerando que las opiniones de un mismo estudiante generan muestras relacionadas (Silvente y Rubio Hurtado, 2012).

8.5.2. Métodos Cualitativos

Se hicieron uso de los siguientes métodos cualitativos: Análisis de Información, Entrevistas, Grupales y Análisis de Contenido por constructos integradores. Las técnicas aplicadas fueron: entrevistas temáticas, encuestas *on line* con preguntas cerradas y abiertas, grupos focales y revisión de documentos de la carrera para de obtener información sobre la situación actual de la deserción y éxito en las ingenierías y al mismo tiempo retroalimentar los resultados obtenidos en los análisis estadísticos cuantitativos.

Para interpretar cualitativamente los resultados estadísticos se utilizaron herramientas de investigación cualitativos. Según Bracker (2002), “Los métodos cualitativos intentan describir la realidad social de una manera objetiva como la miran los investigados, no como la ven los investigadores [...] La investigación social sólo tiene valor cuando toma en cuenta perspectiva de los sujetos investigados” (p14).

La ética de la investigación, un aspecto muy importante para el paradigma cualitativo, se abordó desde diferentes aspectos éticos y conceptos asociados. Los aspectos éticos tomados en cuenta fueron: el tema, los sujetos, el contexto, el tiempo y el fenómeno. Esto se cruzó en forma de cuadro con los conceptos: fidelidad de la fuente, el no involucramiento y el no establecer diferencias y derechos.

En la tabla 2, se resumen los aspectos éticos y conceptos cruzados que se cumplieron en esta investigación de tipo académico. La estructura de la tabla y sus componentes principales, que se muestran a continuación, se tomaron de la tesis de maestría en métodos cualitativos del autor de esta investigación (Dicovski Riobó, 2009).

Tabla 2. Aspectos y Conceptos para verificar la ética de la investigación

Aspecto considerado	Fidelidad a la fuente	No Involucramiento afectivo	No establecer diferencia	Derechos
El tema de investigación	La información a recolectar fue proporcionada por informantes claves, los estudiantes. Sus citas textuales fueron citadas en el documento, con el nombre del	Esta temática de investigación no generó un compromiso ideológico que comprometió o entró en contradicción con los valores que tiene el investigador. Al respetar las fuentes,	Esta investigación no abordó temas conflictivos socialmente cómo la política, o la religión. Sino la voluntad positiva de mejorar el servicio	Los resultados de esta investigación serán de uso abierto, se podrán acceder a él de manera digital e impresa una vez que la tesis sea defendida, o a

Aspecto considerado	Fidelidad a la fuente	No Involucramiento afectivo	No establecer diferencia	Derechos
	informante y la voluntad grabada de ser citados.	se evitó este problema.	académico en la enseñanza de las ingenierías.	través de los artículos publicados

Aspecto considerado	No violentar secretos	Solidaridad	Protección
Los sujetos de la investigación	Al iniciar la investigación, tanto en las entrevistas como en los grupos focales se solicitó verbalmente a los informantes la autorización de publicar la información aportada en la tesis a defender y en los artículos a publicar.	Esta investigación promueve la mejora del rendimiento académico y de la graduación de estudiantes.	No es necesario proteger identidades entre los participantes del proceso de investigación

Aspecto considerado	Derechos
El contexto	Se es solidaria con derecho de los estudiantes a poder graduarse con una carrera universitaria muy necesaria para promover el desarrollo de país. También se respetaron las leyes del país ya que no se incurrió en delitos para obtener las fuentes de información

Aspecto considerado	No Involucramiento afectivo
La situación	Aunque el investigador es parte de la comunidad educativa de la UNI Norte y se identifica con la problemática de la misma, él no pertenece al grupo a estudiar, ni tiene vínculos afectivos con ellos.

Aspecto	Fidelidad a la fuente
El tiempo	En esta investigación se respetó la veracidad de lo dicho por la fuente la información en los diferentes momentos que esta fue recolectada. El hecho de que se presentarán resultados parciales a la comunidad educativa, en la medida que estos ocurrieron, permitió dar validez a lo expresado.

Aspecto	Derechos
El fenómeno	El conocimiento aportado volverá a la misma comunidad y ellos podrán hacer uso de la misma en las bibliotecas universitarias y en las revistas donde se publicaron artículos de la investigación

8.6 Procedimientos para la Recolección de datos e información cualitativa

Los métodos cualitativos a utilizados en la recogida de datos fueron los Métodos Grupales, lo cual ayudó a explicar las primeras preguntas de investigación. Luego se hicieron Entrevistas Cualitativas, diálogo entre dos personas, investigador e investigado, los docentes, que permitió además de profundizar ideas permitieron triangular la información ya recolectada. Los sujetos de investigación se seleccionaron según un plan prefijado, y las preguntas fueron guiadas por el entrevistador con un esquema flexible. Los protocolos de las entrevistas se detallan en los anexos 1, 2 y 3.

Se resalta que en esta investigación no hubo experimentos controlados, ni datos tomados en condiciones controladas bajo un diseño pre establecido, incluso la información cuantitativa de la investigación fue tomada de datos históricos y ya existentes. Además, la investigación se hizo en su contexto natural, la universidad, sus participantes y su entorno. De ahí que se adhiere al Naturalismo. Y por el tema a tratar, se hizo vinculación con Teorías Pedagógicas. También se reafirmó el enfoque cualitativo ya que se intentó generar Teoría Basada en Datos Observados, por medio de Métodos Cualitativos como: La entrevista Cualitativa, Los Métodos Grupales. Y analizados por medio del Método de Análisis de Contenido por Constructos.

Los Constructos se construyeron a partir de organizar categorías. Cáceres (2003), dice que las categorías representan nuevas aproximaciones teóricas, nuevas formas de entender la información recogida y son el momento culminante del análisis cualitativo. También es posible que las categorías vayan un poco más allá, representando interpretaciones acerca del contenido que no se manifiesta de modo explícito. Y estas nuevas interpretaciones permiten la construcción de constructo o conceptos. Wagner y Flores-Palacios (2010), explican que un constructo social, es un sistema particular de creencias, que se representa en las acciones colectivas de los protagonistas.

Los participantes de las entrevistas y grupos focales se seleccionaron bajo concepto de que, muestra teórica no debe ser confundida con la muestra representativa que se pide en el paradigma cuantitativo. Para construir una muestra teórica Hernández Carrera (2014), explica que “el número y los rasgos de la población básica no se conocen a priori, [...] la estructuración de ésta se realiza gradualmente a lo largo del proceso de investigación y no se realiza según criterios de representatividad” (p.194).

Finalmente, el Método de Análisis de Contenido por Constructos Integradores permitió reducir el volumen de información a conceptos e ideas que pudieran ser integrables a nuevas teorías basadas en datos. Estas ideas se analizaron a la luz de las teorías sustantivas de esta investigación. También, en el desarrollo de la investigación se fueron integrando las hipótesis iniciales y se categorizaron los datos, esto de manera simultánea. Finalmente se contrastaron los conocimientos nuevos con las teorías formales y se buscó generar conocimiento nuevo en forma de nuevas teorías.

Las técnicas de investigación cualitativas utilizadas fueron: análisis de información secundaria, las entrevistas temáticas semiestructuradas y centradas en un tema; encuestas con preguntas actitudinales tipo Likert *on line*, grupos focales, análisis de contenido por Constructos integradores y Reducción de Contenido. En las encuestas de Metacognición y Motivación, que estaban en escala Likert, se valoró la Confiabilidad o Fiabilidad estadística, la cual se refiere a “la consistencia o estabilidad de una medida” (Quero Virla, 2010. p.248), a través del Alfa de Cronbach.

Para comprobar la pertinencia de los objetivos de la carrera y plan de estudio, declarados al momento de aprobación de la misma por el Consejo Universitario de la UNI (UNI Recinto

Norte, 2006), estos objetivos se contrastaron de manera general con los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible, ODS, declarados por el Programa de Naciones Unidas para el desarrollo, PNUD y se basan en los logros de los Objetivos de Desarrollo del Milenio. Estos ODS, reconocidos a nivel mundial como un referente de desarrollo, son un llamamiento para lograr que de manera general, se pueda “poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que todas las personas gocen de paz y prosperidad” (PNUD, 2018).

El análisis de las entrevistas y grupos focales se hizo en base a la técnica desarrollado por Mayring (2000), donde se construyeron matrices de categorías excluyentes, exhaustivas y fiables. Las cuales se identificaron con diferentes colores en un procesador de textos, luego se hizo un resumen cualitativo de opiniones. A continuación, se muestra un ejemplo de la estructura de la matriz de colores de categorías excluyentes construida y utilizada al analizar los grupos focales y las entrevistas (figura 1).

Categoría	Técnica	Expresión	Persona
Motivación (color rojo)	GF	Me quedé, no me transferí en realidad me gustó mucho[...] en realidad me gusta mucho mi carrera	F. Calderón
Opción (Color Amarillo)	GF	pensé que era una carrera a futuro para Nicaragua	I. Ariel
Género (Color verde)	GF	No he tenido limitación por ser mujer y estudiar esta carrera, [...] pienso que siendo mujeres podemos estudiar cualquier cosa siempre	T. Arauz
Matemáticas (color morado)	E	Hay clases que son muy difíciles, son cálculos, son números, son cosas que no vemos en la vida [...]	M. Videá

Figura 1. Matriz de colores de categorías excluyentes.

En su análisis, esta investigación buscó validez interna o credibilidad al hacer triangulación de datos cuantitativos y cualitativos, al usar diferentes paradigmas, métodos y sujetos en la recolección de información. Además, hubo transferencia de los conocimientos adquiridos tanto en forma de artículos científicos como en la presentación de resultados a los miembros de la comunidad educativa involucrada.

Además, se cuidó la Fiabilidad de la investigación al usar una metodología de acorde al paradigma cualitativo, y se trató de enfrentar la validez intersubjetiva con la comparación de los nuevos conocimientos que durante el proceso se fueron generando, con lo que dicen estudios semejantes o con la teoría Sustantiva o Formal afín al tema de investigación.

En cuanto al diseño cualitativo, las primeras acciones fueron iniciar un proceso de ontológico de revisión y reformulación de las preguntas eje de la investigación y de sus objetivos. Referente a la Ontología en la investigación cualitativa Aguilar (2012), dice que “Los esfuerzos en el análisis de los contenidos de los datos [...] obtenidos en la investigación, permiten un abordaje descriptivo y legitimado de los datos” (p.219).

De forma simultánea se hizo una exhaustiva revisión bibliográfica sobre el tema, donde se profundizó en la teoría epistemológica sobre el tema de Estudio. Al referente la epistemología en la investigación cualitativa aborda “la relación entre el ser cognoscente (sujeto) y el proceso o fenómeno sobre el cual se desarrolla su actividad cognitiva (objeto)” (Aguilar, 2012, p.210).

Metodológicamente la investigación se hizo en tres momentos. El Primer Momento fue de tipo exploratorio. La primera acción de este momento fue dentro del paradigma cuantitativo, donde hizo una aproximación a las preguntas de investigación por medio del modelado matemático de la base de datos académica.

También se hizo una ampliación, profundización y mejor entendimiento del problema a través de grupos focales: estudiantes, egresados y graduados de la carrera de Ingeniería Agroindustrial. Las entrevistas a docentes con varios años de impartir clase en la carrera, ampliaron lo expresado por

los estudiantes desde otro punto de vista. En este momento se hizo un primer análisis de las entrevistas y de los datos cuantitativos.

Luego en un Segundo Momento se profundizó y trianguló la información ya recolectada a través de entrevistas temáticas y una encuesta *on line* a estudiantes, graduados y egresados de Ingeniería Agroindustrial. Se hizo también una nueva reflexión de las preguntas ontológicas de la investigación. La sola aplicación de esta técnica también sirvió para triangular información entre los participantes de los grupos focales y entrevistados. A continuación, se presenta la tabla 3, donde se enumeran los participantes, la técnica utilizada, fecha y temas abordados en las entrevistas y grupos focales. En las figuras 2 y 3 se observan imágenes seleccionadas de los grupos focales y las entrevistas.

Tabla 3. Técnicas, participantes y temas abordados

Técnica y Participante	Nombre	Apellido	Fecha	Temas claves abordados
Grupo Focal	Frania	Calderón	16/12/2016	Opción de carrera, cómo lograr
Estudiantes	Vanessa	Palma	16/12/2016	el éxito académico, visión
mujeres de	Joseling	Sobalvarro	16/12/2016	cómo mujer, enfoque de
quinto año	Graciela	Laguna	16/12/2016	género
	Neysi	Gómez	16/12/2016	
	Lisa	Peralta	16/12/2016	
Grupo Focal	Pablo	Castellón	16/12/2016	Opción de carrera, cómo lograr
Estudiantes	Luis	Raudez	16/12/2016	el éxito académico
varones de	Irvin	Ariel	16/12/2016	
quinto año	Antonio	Díaz	16/12/2016	
Grupo Focal	Rosmery	Escorcía	25/5/2017	Opción de carrera, cómo lograr
Estudiantes	Kelly	Dormus	25/5/2017	el éxito académico, visión
mujeres de	Dora	Gonzáles	25/5/2017	cómo mujer, enfoque de
cuarto año	Rossibel	Zeledón	25/5/2017	género
	Triana	Arauz	25/5/2017	
	Katherine	Montoya	25/5/2017	

Técnica y Participante	Nombre	Apellido	Fecha	Temas claves abordados
	Dora	Gonzáles:	25/5/2017	
Grupo Focal	Hassell	Roda	10/11/2017	Opción de carrera, cómo lograr
Estudiantes	Fátima	Monzón	10/11/2017	el éxito académico, prácticas
de quinto	Néstor	Umaña	10/11/2017	pre profesionales, visión cómo
año, la	Marianela	Martínez	10/11/2017	mujer, enfoque de género.
mayoría eran	Francys	Aguilera	10/11/2017	
mujeres	<u>Freydell</u>	<u>Villareyna</u>	10/11/2017	
	Vianka	Torrez	10/11/2017	
	Marling	Loaisiga	10/11/2017	
	Francys	López	10/11/2017	
	Perla	Castillo	10/11/2017	
	Ana	Marcelo	10/11/2017	
Entrevistas	Mariliana	Videa	31/8/2017	Opción de carrera, cómo lograr
Docentes y				el éxito académico.
graduados de	Donald	Zelaya	13/9/2017	Opción de carrera, cómo lograr
la carrera				el éxito académico, año académico.
Entrevistas	Graciela	López	3/8/2017	Deserción, conocimientos
Docentes con	Alba	Díaz	15/1/2018	previos necesarios, años
+ 10 años				académico, necesidades
experiencia				materiales, diferencias de
				género, monitores, asignaturas
	Sandra	Blandón	18/9/2017	Deserción, conocimientos
				previos necesarios,
				necesidades materiales,
				diferencias de género.



Figura 2. Grupo Focal con estudiantes de quinto año.



Figura 3. Entrevistas a las Profesores López y Videá.

Las entrevistas tuvieron sus respectivos protocolos, anexos 1, 2 y el protocolo de los grupos focales en el anexo 3. Y en los anexos 4, 5, 6 y 7 se pueden observar las encuestas de valoración docente, de causas de deserción, de Metacognición y de Motivación, las cuales fueron realizadas Online, con la opción Formularios de Google (figura 4).

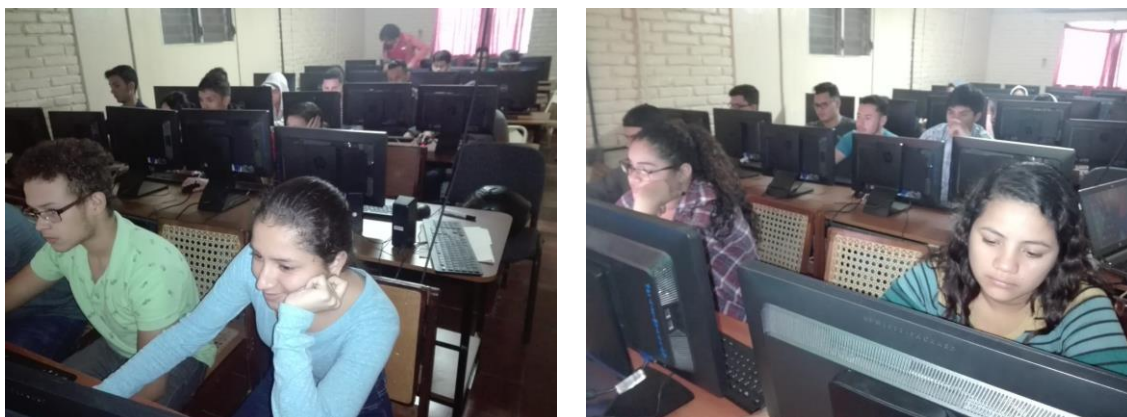


Figura 4. Estudiantes de primer y cuarto año llenando encuesta de Motivación On Line.

Con los datos transcritos, se hizo análisis de la información recolectada por el método de Análisis de Contenidos y la técnica de Constructos Integradores. En este momento se comenzó una etapa inductiva, donde se trató de generalizar al contrastar los resultados con las Teorías Sustantivas de la investigación.

En un tercer momento donde se buscó la Validez Cumulativa, contractando los resultados obtenidos, con resultados de otras investigaciones y se reflexionó sobre los análisis anteriores por el método de Constructos Integradores, conceptos, por la técnica de Reducción de Contenido por vinculación con las teorías Formales que se relacionan con la temática de investigación. A la luz de la teoría se trató de hacer una generalización mayor de lo analizado.

Luego, con los conceptos generados, se hizo proyecciones de ideas por el Análisis de Constructos Integradores, o conceptos descriptivos abstractos, para generar nuevas hipótesis, proyecciones y estimaciones sobre la idea original de que la calidad académica y el nivel de deserción se pueden abordar simultáneamente entendiendo sus múltiples causas.

Como durante la investigación, surgió un constructo relacionado a Metacognición del Aprendizaje, en el año 2018, se intentó evaluar el desarrollo de este concepto en dos grupos de estudiantes, los de primer año y de cuarto y quinto año de la carrera. Se partía de la hipótesis que los estudiantes de primer año debían tener menos capacidad de Metacognición que los estudiantes de los años superiores.

Para intentar evaluar la Metacognición, comparar los estudiantes de primer año, con los estudiantes de los años superiores, se utilizó un instrumento, una encuesta, diseñada, validado en confiabilidad y validez por Jaramillo y Osses (2012). Este fue aplicado en Chile con estudiantes de secundaria. Esta misma encuesta fue aplicada a estudiantes universitarios por Castellanos Muñoz (2016), en su tesis de maestría. Este instrumento estaba conformado por 33 ítems tipo Escala de Likert, que evalúan 6 factores: *Conocimiento* con 9 preguntas, *Control y Supervisión* con 5 preguntas, *Planificación* con 5 preguntas, *Experiencias* con 5 preguntas, *Evaluación* con 6 preguntas y *Estrategias* con 3 preguntas. En el anexo 6 se pueden observar las preguntas por factor.

A continuación, se explican los 6 factores definidos por Jaramillo y Osses (2012), y considerados en esta investigación:

El Factor 1, *Conocimiento*, está referido al conocimiento y creencias sobre las características de la persona según sus propias habilidades, motivaciones, recursos y estados personales; características de la persona en relación a otras personas y características de la persona como ser cognitivo. También se refiere al conocimiento de la persona sobre cómo la naturaleza y demanda de la tarea influye en su ejecución y aprendizaje [...]

El Factor 2, *Control y supervisión*, se refiere al componente procedimental que se establece desde que se inicia la ejecución de las acciones con el propósito de verificar y rectificar la estrategia empleada [...]

El Factor 3, *Planificación*, corresponde a la actividad previa a la ejecución de una tarea, es decir, acciones y estrategias a seguir [...]

El Factor 4, *Experiencias*, se refiere al pensamiento, emociones, sensaciones o sentimientos que acompañan la actividad cognitiva de una persona y que pueden influir en el progreso hacia la meta [...]

El Factor 5, *Evaluación*, se refiere a la acción de contrastar los resultados con los propósitos definidos previamente [...]

El Factor 6, *Estrategias*, se refiere al empleo de diferentes acciones destinadas a hacer progresar la actividad cognitiva hacia la meta (p. 126-127).

Durante la aplicación de este instrumento a los estudiantes, se hicieron algunas modificaciones mínimas a las preguntas para adaptarlas al contexto universitario local, y la escala Likert que originalmente en este instrumento estaba en 3 valores, se llevó a 5 valores para disponer de mayor amplitud numérica, lo que favoreció el análisis estadístico. Finalmente, el instrumento se aplicó en línea usando la herramienta Formularios de Google. Los grupos que completaron las encuestas fueron primer año de agroindustria y como referencia una fusión de los dos años superiores, cuarto y quinto.

Para operatividad de los datos, la escala cualitativa, se hizo numérica, se recodificó: Totalmente de acuerdo = 5, De acuerdo = 4, Ni de acuerdo ni en desacuerdo = 3, En desacuerdo = 2 y Totalmente en desacuerdo = 1. A las preguntas en las que se esperaba una respuesta negativa, se les invirtieron las puntuaciones, de esta manera en todos los casos un mayor valor numérico, representó una mejor cualidad.

Al momento del análisis, de las 33 preguntas respondidas, una se quitó, ya que no fue entendida por los estudiantes y generó confusión, en el anexo 6 se muestra esta pregunta. Finalmente se evaluaron 27 preguntas de forma positiva y 5 de forma negativa. El análisis estadístico se hizo con una prueba “t” para muestras independientes, las hipótesis de esta prueba se expresaron de la siguiente forma: $H_0: E(\bar{x}_{I \text{ año}}) = E(\bar{x}_{IV-V \text{ Año}})$, igualdad de medias entre los dos grupos de estudiantes.

Para cuantificar la motivación se optó por utilizar una encuesta muy referenciada en la bibliografía, sobre este tema. Esta encuesta utiliza la escala Likert y fue desarrollada por Pintrich, Smith, Garcia, y McKeachie (1991), para evaluar las orientaciones motivacionales de los estudiantes universitarios, de manera particular con enfermeras universitarias. De esta herramienta se tomaron 31 preguntas, las cuales estaban estrictamente relacionadas con la motivación.

Estas preguntas estaban organizadas en 3 componentes: de Valor, de Expectativas y Afectivo. Los componentes de Valor están subdivididos en las categorías: Intrínseco, Extrínseco y de Tareas. El Componente Expectativas está subdividido en Creencias - Aprendizajes y Autoeficacia de Aprendizaje y Rendimiento. El componente Afectivo en el enfoque de la Ansiedad. En el anexo 7

se pueden observar las preguntas por componente, las cuales fueron adaptadas al lenguaje utilizado por los estudiantes de la carrera en estudio.

El componente de Valor Intrínseco se refería al grado en que el estudiante se percibe a sí mismo participando en una tarea por razones tales como el desafío, la curiosidad, el dominio. El componente de Valor Extrínseco se refiere al grado en que el estudiante se percibe a sí mismo participando en una tarea por razones tales como calificaciones, recompensas, desempeño, evaluación por parte de otros y competencia. El componente de Valor de Tareas se refiere a las percepciones de los estudiantes sobre el material del curso en términos de interés, importancia y utilidad.

El Componente Expectativas de control de creencias de aprendizaje, se refería a la creencia de que los resultados dependen del esfuerzo propio. El Componente Expectativas de Autoeficacia de Aprendizaje y Rendimiento describía a las expectativas de desempeño y se relaciona específicamente con el desempeño de las tareas de clases del semestre. El Componente afectivo, Test de Ansiedad, se refería a la angustia ante los exámenes y está relacionada negativamente con las expectativas y con el rendimiento académico.

La Escala Likert utilizada fue de 5 criterios: Totalmente de acuerdo = 5, De acuerdo = 4, Ni de acuerdo ni en desacuerdo = 3, En desacuerdo = 2 y Totalmente en desacuerdo = 1. A las preguntas en las que se esperaba una respuesta negativa, se les invirtieron las puntuaciones, de esta manera en todos los casos un mayor valor numérico, representó una mejor cualidad. También es este análisis, el componente estadístico se verificó con una prueba “t” para muestras independientes, las hipótesis de esta prueba se expresaron de la siguiente forma: $H_0: E(\bar{x}_{I \text{ año}}) = E(\bar{x}_{IV-V \text{ Año}})$, igualdad de medias entre los dos grupos de estudiantes

Un recorrido de los momentos metodológicos seguidos en la investigación, se observan en la figura 5 en forma de mapa, donde se muestran los tres momentos de la investigación: el exploratorio, el de profundización y el de validez cumulativa. También se observa la relación de los momentos con los objetivos, los métodos y técnicas empleados en cada una de estas etapas.

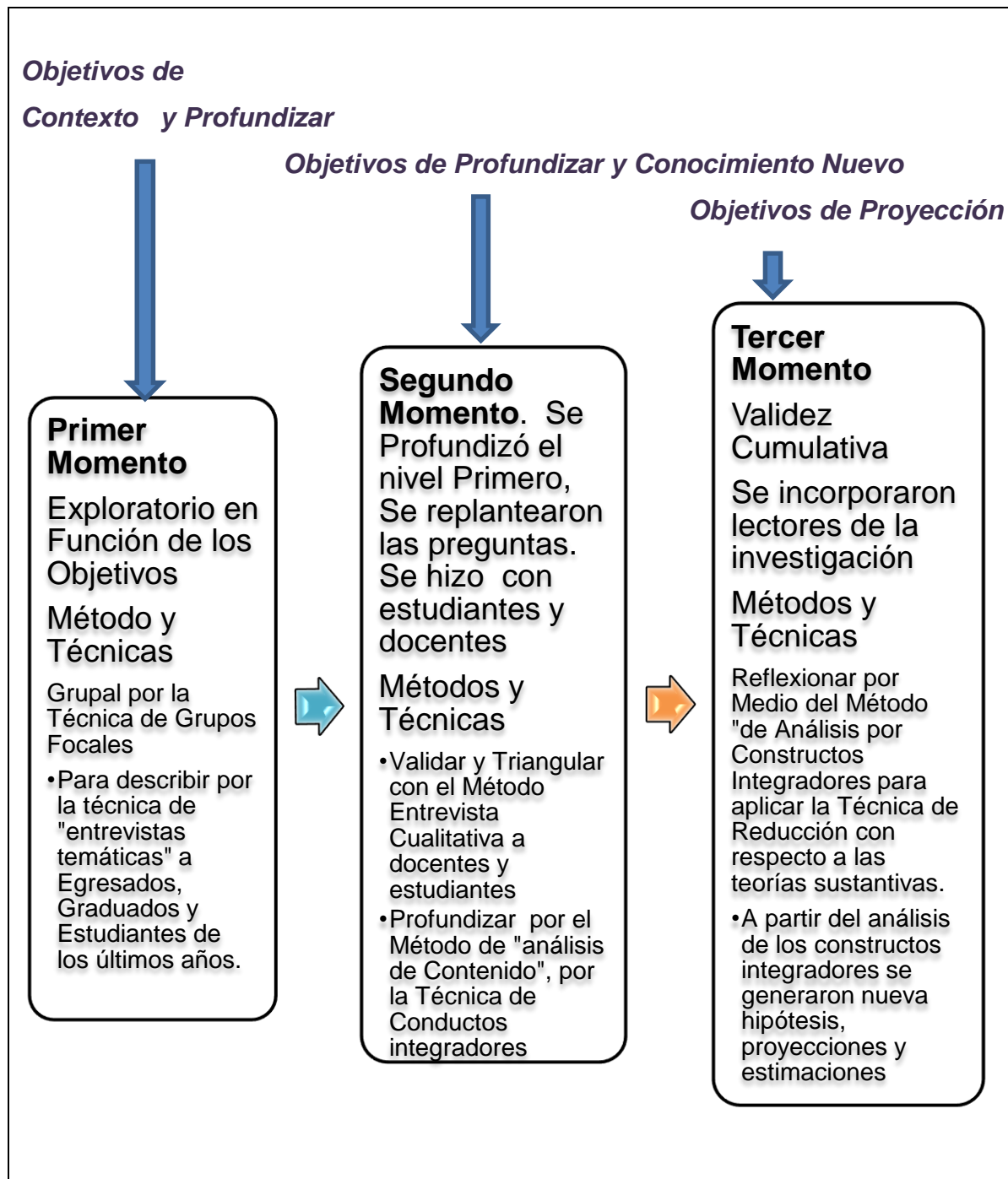


Figura 5. Mapa de Trabajo Cualitativo seguido en la investigación.

8.7 Plan de Tabulación y Análisis de datos e información

En lo referente al análisis cuantitativo fue integral del tipo descriptivo e inferencial. Los datos cuantitativos se tabularon en forma matricial, donde las filas fueron los individuos y las columnas las variables de análisis estadístico. Los datos cuantitativos se organizaron por categoría en matrices cualitativa de 3 columnas. La primera identificó la categoría de análisis, la segunda lo expresado en la entrevista o grupo focal y en la tercera el nombre del informante.

En lo referente al análisis cualitativo, se realizó por matrices de categorías excluyentes, exhaustivas y fiables hasta construir constructos integradores de conceptos. Estos aspectos se describen en parte en el punto 8.5 Métodos, Técnicas e Instrumentos de recolección de datos e información.

Para hacer el análisis de contenido de entrevistas y grupos focales se usaron tablas de categorías y constructos o conceptos, en estas tablas se usaron colores para diferenciar las ideas. En las mismas se identificó el origen de la fuente consultada y el componente de la teoría sustantiva o formal con que se vinculó.

Durante esta investigación también se hizo uso de múltiples herramientas de investigación. Para hacer la revisión bibliográfica, y partiendo del acceso que tienen las universidades a la plataforma virtual del CNU <http://plataformavirtual.cnu.edu.ni/index.html>, se exploró en este espacio la consulta de recursos nacionales, centroamericanos, latinoamericanos e internacionales. Por ejemplo se buscó información en el Repositorio Universitario Centroamericano, <http://repositoriosiidca.csuca.org>, en los Repositorios de Universidades de Nicaragua, <http://repositorio.cnu.edu.ni/>, en el portal de Revistas científicas de Nicaragua <http://www.revistasnicaragua.net.ni/>, en el Portal de Revistas Científicas de Centroamérica <https://www.lamjol.info/> y en el portal de Revistas Científicas de Latinoamérica <http://www.latindex.org/latindex/inicio>. Para consultas de base de datos internacionales a través de la misma plataforma se exploró entre otras bases de datos a: ASABE, EBSCO, e-Libro, ProQuest, Springer y Summon 2.0. También se hizo búsqueda de artículos con el buscador especializado en literatura científico-académica *google scholar*.

Se usaron las redes sociales como herramientas de comunicación, tal como: el correo electrónico y WhatsApp. Estos sirvieron para enviar los avances de la tesis a los lectores de la misma y mantener una comunicación constante con el tutor de la misma. Se aplicaron Encuestas *on line* por la rutina Formularios de Google.

Para elaborar los textos y construir las referencias bibliográficas se usó el procesador de texto Word (Microsoft, 2016b), y para armar las citas y referencias en Formato APA sexta edición se usó el software Mendeley (Elsevier, 2008).

En las entrevistas y grupos focales se usó grabadoras digitales para recolectar y conservar lo informado. Para los análisis estadísticos se usó el software InfoStat (J.A. Di Rienzo et al., 2017) y las bases de datos numéricas disponibles se reorganizaron con el software Excel (Microsoft, 2016a). Para los diferentes procedimientos estadísticos se utilizaron Pedroza (1993), Pedroza y Dicoyskiy (2006), e InfoStat Manual del Usuario (2008).

9. Resultados

9.1 Contexto y Demografía en que ocurrió el Estudio

La sede Regional Norte de la Universidad de Ingeniería se encuentra en el departamento de Estelí, municipio de Estelí, el cual:

Está con una altura promedio de 843.97 metros sobre el nivel del mar y una superficie de 795.67 km². La población total es de 112,084 habitantes, 53,076 hombres, 59,008 mujeres. Por área se distribuye en 90,294 urbanos, 21,790 rurales (INIDE-MAGFOR, 2013. p.25).

En el municipio de Estelí el sector educativo cuenta con la presencia de 13 universidades y 5 escuelas técnicas (Banco Central de Nicaragua, 2017). De las 13 universidades presentes en el municipio, 4 de ellas pertenecen al CNU.

La UNI Sede regional Norte UNI-Norte, llamada “Recinto Universitario Augusto C. Sandino UNI-RUACS”, se encuentra en la zona Sur Oeste de la ciudad de Estelí, salida a la comunidad de la Tunosa, a 13.07° N y 86.37° O, (figura 6).

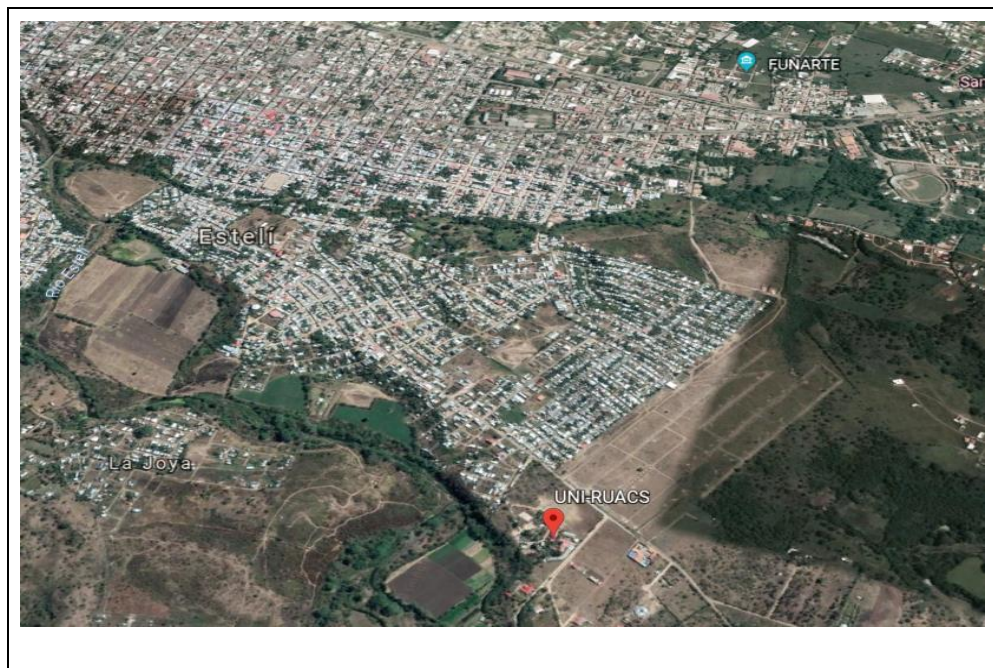


Figura 6. Foto Aérea de la UNI-RUACS.

El plan de estudios de la carrera Ingeniería Agroindustrial, fue aprobado por el Consejo Universitario de la UNI en el año 2007, sin embargo, este comenzó a impartirse dos años antes, en el 2005 con autorización de la rectoría. El plan de estudios está compuesto por 57 asignaturas incluyendo prácticas fuera de la Universidad en las asignaturas de: Procesos Agroindustriales I-II-III-IV, Ingeniería Post-Cosecha II, Gestión y Aseguramiento de Calidad Tecnología apropiada rural y transferencia tecnológica, las cuales se imparten en tercero y cuarto año. También tiene 4 asignaturas de apoyo al trabajo de investigación final, estas son: Metodología de la Investigación y 3 Seminarios Metodológicos de Investigación. El número de créditos, definidos según la norma de la UNI, son de 214 créditos y cumplen con lo que requiere para un título de Ingeniero. El número de horas de docencia directa son de 4,060 horas en 5 años (UNI Recinto Norte, 2006). El plan de estudios de la carrera, donde se detallan los nombres de las asignaturas se muestra en el Anexo 8.

Los programas de las asignaturas son organizados por objetivos y por unidades temáticas. Estos fueron hechos en el 2005-2006 y actualizados en contenido en el 2015. Estos programas contienen una introducción al tema de estudio, objetivos generales y objetivos particulares por unidad temática, un plan general donde se desglosan las unidades temáticas, los contenidos por unidad, recomendaciones metodológicas generales y por unidad, un acápite sobre las formas sugeridas de evaluación y por último la bibliografía recomendada por unidad.

En el plan general de la asignatura es donde se especifican las horas de clase y las formas organizativas de la enseñanza, (FOE), recomendadas por unidad temática. Las formas organizativas se agrupan en dos tipos teóricas y prácticas. Las FOE teóricas son las Conferencias y los Seminarios. Las FOE prácticas son: las Clases Prácticas, los Laboratorios, las Giras de Campo, los Talleres, los Trabajos de Curso y los Proyectos de Curso, esta última forma implica un trabajo final entre varias asignaturas del semestre.

En tercero y cuarto año de la carrera, los estudiantes de agroindustria suelen aprobar sus asignaturas con Proyectos de Curso multidisciplinarios. En general los programas tienen entre un 40 % y un 50 % de horas prácticas

Cuando se hizo una revisión del Programa de Ingeniería, en el 2012, con el propósito de ver si era acreditable a nivel centroamericano, se encontró que el plan de estudios que está estructurado en cinco áreas curriculares y el mismo presentaba 4,040 Unidades Académicas, UA, horas clases, está sobre cumpliendo el estándar de la Agencia Centroamericana de Acreditación de Arquitectura e Ingeniería, ACAAI, que es de 2,200 UA (UNI Sede Regional Norte, 2012).

Para mejorar el rendimiento académico, la coordinación de la carrera ha promovido que haya alumnos monitores, tutores, en los cursos de matemáticas, pero esto no se ha hecho de forma continua o sistemática con todos los grupos de clase.

Entre el 2010 y el 2015 la matrícula promedio de estudiantes de ingeniería Agroindustrial fue de 177 por año, de estos, aproximadamente el 40 % eran mujeres. Estos estudiantes estaban organizados en 5 grupos de clase, uno por año académico. En estos años hubo un promedio de 27 docentes diferentes por año, de estos, aproximadamente el 75 % eran de formación técnica y el 25 % con formación pedagógica en su carrera básica, alrededor del 35% con grado de Maestría, y el 42 % fueron mujeres.

9.2 Factores Objetivos que inciden en el Rendimiento Académico

9.2.1 Respecto al Género

El número de mujeres en la base de datos 2005-2015, era de 134, el 41 % y el de los varones de 193, el 59 %. Para responder a la pregunta si los varones y las mujeres tuvieron igual porcentaje de aprobación de asignaturas, nota mayor a 60 puntos, se construyeron 2 tablas de contingencia. Una tabla de Frecuencias Absolutas y otra de Porcentajes, las cuales se presentan en las tablas 4 y 5. En la Tabla 4, se observa que el número de casos consultados fue semejante en número para los varones y las mujeres. En la tabla 5, de frecuencias relativas de aprobación por género, se observa un mejor porcentaje de aprobación en las mujeres, en la tabla 6, se verifica la significancia estadística obtenida con el valor “ p ” de la prueba de hipótesis, que se sitúa en H_1 , la proporción de aprobados es dependiente del género del estudiante.

Tabla 4. Frecuencias absolutas de Aprobación por Género

Género / Número de asignaturas aprobadas	No	Sí	Total
--	----	----	-------

Mujer	874	7,150	8,024
Varón	2,113	7,597	9,710
<u>Total</u>	2,987	14,747	17,734

Tabla 5. Frecuencias Relativas Porcentuales de Aprobación por Género

Género / % de asignaturas Aprobadas	No	Sí	Total
Mujer	11	89	100
Varón	22	78	100
<u>Total</u>	17	83	100

Tabla 6. Prueba de Independencia, Aprobación de Asignaturas y Género

Estadístico	Valor	gl	“p”
Chi Cuadrado Pearson, X^2	370.54	1	<0.0001

Con la variable, Nota Final de las asignaturas aprobadas, nota mayor a 60 puntos, se hizo una prueba “t” para muestras independientes. El p-valor de la prueba “t” rechaza la H_0 , de que ambos grupos son iguales. El promedio de notas del grupo de mujeres fue significativamente mayor en más de tres puntos, que el promedio de notas del grupo de Varones (tabla 7).

Tabla 7. Prueba “t” para muestras Independientes, Variable: Nota de Aprobados– Clasificación por Género

<u>Estadísticos</u>	Grupo 1 Mujer	Grupo 2 Varón
Valor “n” frecuencia Absoluta	7,150	7,597
Media variable “Notas”	77.68	74.19
p-valor Igualdad de Variancias	0.0007	
Valor “t” calculado	18.98	
p-valor prueba “t”	<0.0001	

9.2.2 Respecto a la Complejidad de las Asignaturas

Comparando la complejidad de tres asignaturas de Matemática y tres de Sociales bajo una prueba “t” de muestras apareadas, con la variable Notas Final de 257 estudiantes que habían aprobado estas 6 clases, se rechazó la H_0 , la diferencia entre los dos grupos es significativa, el grupo de Asignaturas de Sociales fue evaluada con más de 10 puntos de diferencia que los cursos de Cálculo Matemático (tabla 8).

Tabla 8. Prueba “t” de muestras apareadas, Grupo de Matemáticas versus Grupo de Sociales

<i>Grupo (1)</i>	<i>Grupo (2)</i>	<i>N</i>	<i>T</i>	<i>“P” Bilateral</i>
Matemáticas	Sociales	257	-20.37	<0.0001
<i>Media</i>				
<i>Media(1)</i>	<i>Media(2)</i>	<i>(diferencia)</i>		
73.75	84.29	-10.54		

De los 9 grupos creados a partir de las notas de los estudiantes aprobados en las 56 asignaturas de la carrera de Agroindustria; las asignaturas de Inglés y Sociales-Ambientales tuvieron la mejor valoración en promedio y las de Física y Matemáticas la menor (tabla 9).

Tabla 9. Medidas resumen de los 9 Grupos generados con las 56 Asignaturas de la carrera

Variable	n	Media	D.E.	Mín.	Máx.
Administrativas	209	74.83	6.70	61.0	94,3
Física-Matemáticas	209	<u>72.78</u>	7.26	60,6	98.0
Informáticas	209	78.24	9.27	60.0	100
Inglés	209	<u>79.00</u>	8.52	60.0	100
De-Investigación	209	74.73	9.19	60.0	95.0
Producción-Agrícola	209	77.79	9,18	60.0	100
Químicas-Biológicas	209	76.04	7.50	60.8	96.2
Sociales-Ambientales	209	<u>81.99</u>	6.83	63.3	97.1
Tecnología-Agroindustrial	209	75.81	6.94	61.3	96.0

Las correlaciones bivariadas entre los 9 grupos de asignaturas de 209 estudiantes egresados mostraron que en general todos los grupos están asociados positiva y significativamente por las técnicas de correlación Pearson y Spearman. Hubo tres tipos de correlaciones que se destacan por lo fuerte, estas fueron entre las asignaturas: Administrativas y las Sociales Ambientales, de Tecnología Agroindustrial y las Sociales Ambientales, las Física Matemáticas con las de Tecnología Agroindustrial (tabla 10).

Tabla 10. Correlaciones bivariadas de Pearson y Spearman de 9 grupos de Asignaturas

<i>Variable (1)</i>	<i>Variable (2)</i>	<i>n</i>	<i>Pearson</i>	<i>Spearman</i>	<i>p-valor</i>
Administrativas	Física Matemáticas	209	0.75	0.72	<0.0001
Administrativas	Informáticas	209	0.50	0.47	<0.0001
Administrativas	Inglés	209	0.52	0.5	<0.0001
Administrativas	De Investigación	209	0.69	0.65	<0.0001
Administrativas	Producción Agrícola	209	0.49	0.46	<0.0001
Administrativas	Químicas Biológicas	209	0.65	0.58	<0.0001
Administrativas	Sociales Ambientales	209	0.73	0.72	<0.0001
Administrativas	Tecnología Agroindustrial	209	<u>0.86</u>	<u>0.81</u>	<0.0001
Física Matemáticas	Informáticas	209	0.57	0.55	<0.0001
Física Matemáticas	Inglés	209	0.60	0.58	<0.0001
Física Matemáticas	De Investigación	209	0.62	0.59	<0.0001
Física Matemáticas	Producción Agrícola	209	0.48	0.48	<0.0001
Física Matemáticas	Químicas Biológicas	209	0.70	0.65	<0.0001
Física Matemáticas	Sociales Ambientales	209	0.67	0.71	<0.0001
Física Matemáticas	Tecnología Agroindustrial	209	<u>0.79</u>	0.78	<0.0001
Informáticas	Inglés	209	0.68	0.68	<0.0001
Informáticas	De Investigación	209	0.41	0.39	<0.0001
Informáticas	Producción Agrícola	209	0.41	0.4	<0.0001
Informáticas	Químicas Biológicas	209	0.54	0.51	<0.0001
Informáticas	Sociales Ambientales	209	0.62	0.6	<0.0001

<i>Variable (1)</i>	<i>Variable (2)</i>	<i>n</i>	<i>Pearson</i>	<i>Spearman</i>	<i>p-valor</i>
Informáticas	Tecnología Agroindustrial	209	0.63	0.62	<0.0001
Inglés	De Investigación	209	0.43	0.41	<0.0001
Inglés	Producción Agrícola	209	0.39	0.4	<0.0001
Inglés	Químicas Biológicas	209	0.64	0.63	<0.0001
Inglés	Sociales Ambientales	209	0.62	0.62	<0.0001
Inglés	Tecnología Agroindustrial	209	0.60	0.58	<0.0001
De Investigación	Producción-Agrícola	209	0.43	0.42	<0.0001
De Investigación	Químicas Biológicas	209	0.44	0.39	<0.0001
De Investigación	Sociales Ambientales	209	0.65	0.66	<0.0001
De Investigación	Tecnología Agroindustrial	209	0.75	0.72	<0.0001
Producción Agrícola	Químicas Biológicas	209	0.54	0.51	<0.0001
Producción Agrícola	Sociales Ambientales	209	0.55	0.58	<0.0001
Producción Agrícola	Tecnología Agroindustrial	209	0.63	0.63	<0.0001
Químicas Biológicas	Sociales Ambientales	209	0.68	0.67	<0.0001
Químicas Biológicas	Tecnología Agroindustrial	209	0.71	0.67	<0.0001
Sociales Ambientales	Tecnología Agroindustrial	209	<u>0.83</u>	<u>0.84</u>	<0.0001

Para realizar Análisis de Correlaciones Canónicas, ACC, se conformaron dos grupos, El primer grupo estuvo formado por 5 agrupamientos de asignaturas: Física Matemáticas, Química Biología, Sociales Ambientales, Informáticas e inglés. Este grupo involucraba las asignaturas de Formación Básica General. El segundo grupo que contenía a las asignaturas propias de la profesión, estuvo formado por 4 agrupamientos de asignaturas: Administrativas, de Investigación, de Producción Agrícola, y de Tecnología Agroindustrial.

El ACC, calculó 4 correlaciones lineales canónicas, ya que, si bien el grupo de Formación Básica General tenía 5 variables, el otro, con las Asignaturas Propias de Profesión, tenía 4 variables. El mejor modelo, la Primera Correlación Lineal, L (1), tuvo un valor de correlación muy alto, R, y el $R^2 = 0.81$ indicó que el 81 % de la variabilidad estaba siendo explicada por la correlación. Ambos grupos estaban muy vinculados, las notas de las asignaturas de Formación Básica explicaron bien las notas de las asignaturas de Propias de la Profesión, (tabla 11).

Tabla 11. Correlaciones canónicas de los cuatro modelos generados

Estadístico	L (1)	L (2)	L (3)	L (4)
R	0.9	0.34	0.2	0.08
R ²	0.81	0.11	0.04	0.01
Lambda	367.05	34.81	10.07	1.4
gl	20	12	6	2
p-valor	0	0.0005	0.12	0.5

El ACC también facilitó las combinaciones lineales estandarizadas de cuatro modelos, sin embargo, el modelo L (1) es el que se interpreta. En este, en el primer conjunto de Formación Básica. Las asignaturas: Sociales Ambientales y las Físicas Matemáticas son las que tuvieron un mayor peso y en el segundo conjunto con las asignaturas Propias de la Profesión, las de mayor peso fueron las de Tecnología Agroindustrial, (tabla 12).

Tabla 12. Coeficientes de las combinaciones lineales estandarizadas

<i>Asignaturas Grupo Formación Básica</i>	L (1)	L (2)	L (3)	L (4)
Físicas Matemáticas	<u>0.41</u>	-0.92	-0.72	0.89
Químicas Biológicas	0.14	1.37	-0.74	-0.31
Sociales Ambientales	<u>0.54</u>	-0.56	0.56	-1.2
Informáticas	0.08	0.65	0.84	0.78
Inglés	-0.06	-0.32	0.21	0.06
<i>Grupo de asignaturas Propias de la Profesión</i>				
Administrativas	0.16	-0.27	-1.98	-0.14
De Investigación	0.0008	-1.27	0.29	0.8
Producción Agrícola	0.04	0.52	-0.31	1.15
Tecnología Agroindustrial	<u>0.83</u>	0.87	1.77	-1.22

9.2.3 Respecto a la *deserción en aula* y el *año académico*

El porcentaje de la *deserción en aula*, nota final igual a cero puntos y el *año académico*, se analizó bajo la rutina de un Modelo Lineal Generalizado. Esto permitió hacer separación de promedios por la prueba LSD, de Fisher, los resultados se presentan en la figura 7. En este gráfico se visualiza que hay diferencias significativas en todos los años académicos y que en los primeros años ocurre la mayor deserción en aula. Esta deserción en aula casi llega al 16 % en primer año y luego va decayendo marcadamente, llegando en el último año de la carrera a valores menores del 4 %.

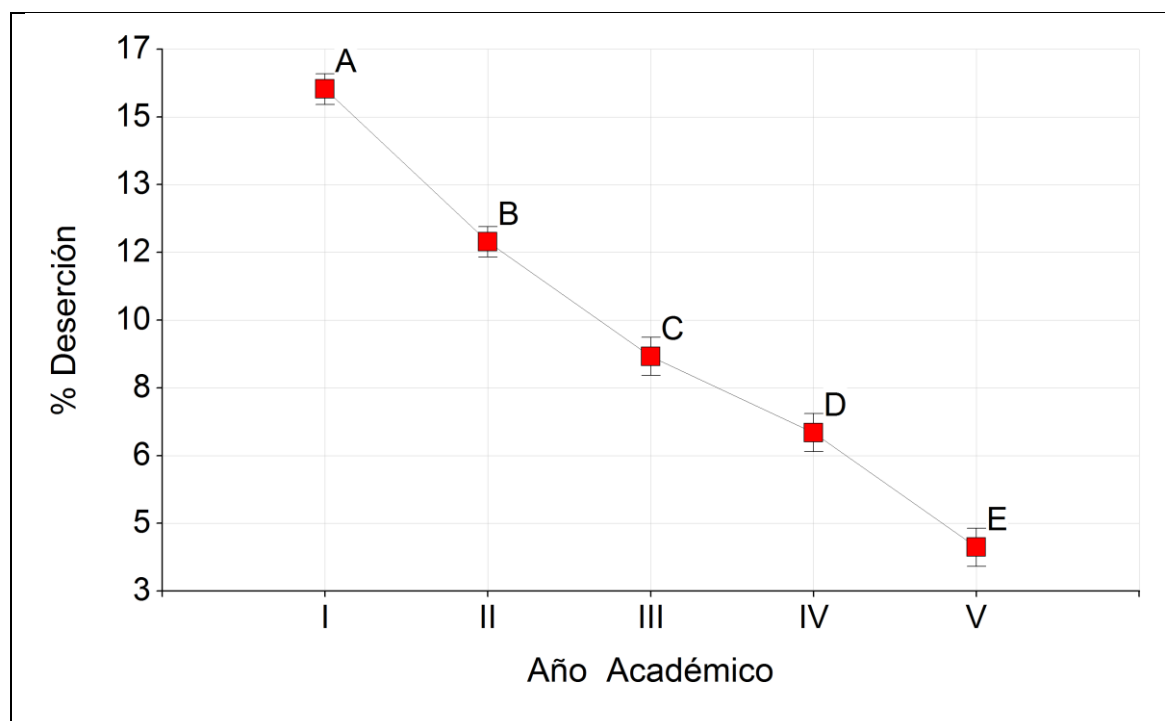


Figura 7. Porcentaje de Deserción en Aula y el Año Académico.

En la figura 7, las medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$), prueba LSD, de Fisher (alfa=0.05). Las barras señalan el error estándar de cada promedio.

9.2.4 Respecto al Tipo de Colegio en que se estudió la Secundaria

Se procedió a conocer el impacto del tipo de colegio secundario, público o privado, en la proporción de *aprobación de asignaturas*, nota mayor a 60 puntos y en la *Nota Final de las asignaturas aprobadas*, nota mayor a 60 puntos, con las 6 asignaturas del primer semestre de la carrera. Para este análisis se dispuso de una colección de datos de los años 2010 al 2016, con información de los

colegios secundarios y municipio de origen de los estudiantes. Los datos originales fueron reorganizados en Excel e InfoStat. La pregunta sobre el impacto del tipo de colegio secundario en la proporción de aprobación se resolvió con tablas de frecuencias y una prueba de independencia Chi cuadrado. La pregunta sobre el efecto en la nota final de los estudiantes aprobados y el tipo de colegio secundario, se respondió con una prueba “t” para muestras independientes.

En la tabla 13, se observa que el número de casos consultados fue semejante en número para los dos tipos de colegio secundario. En la tabla 14, de frecuencias relativas de aprobación por tipo de colegio, se observa un porcentaje de aprobación de asignaturas del primer semestre de clases semejantes en los colegios privados y públicos. En la tabla 15, se verifica la significancia estadística obtenida con el valor “ p ” de la prueba de hipótesis, la H_0 , concluyendo que la proporción de aprobados en el primer semestre de la carrera es independiente del tipo de colegio secundario, privado o público, del que proviene el estudiante.

Tabla 13. Frecuencias absolutas de Aprobación por Tipo de Colegio Secundario

Tipo de colegio Secundario / Número de asignaturas aprobadas	No	Sí	Total
Privado	65	637	702
Público	86	778	864
<u>Total</u>	151	1415	1566

Tabla 14. Frecuencias Relativas Porcentuales de Aprobación por Tipo de Colegio Secundario en el primer semestre de la carrera

Género / % de asignaturas Aprobadas	No	Sí	Total
Privado	9	91	100
Público	10	90	100
<u>Total</u>	10	90	100

Tabla 15. Prueba de Independencia, Aprobación de Asignaturas con Tipo de Colegio Secundario

Estadístico	Valor	gl	“p”
Chi Cuadrado Pearson, X^2	0.21	1	0.643

Con la variable, Nota Final de las asignaturas aprobadas en el primer semestre de la carrera, nota mayor a 60 puntos, se realizó la prueba “t” para muestras independientes, en el p-valor obtenido se observa una H_0 , p valor = 0.837, ambos grupos de colegios, privados y públicos, se consideran iguales estadísticamente para esta variable (tabla 16).

Tabla 16. Prueba “t” para muestras Independientes, Variable: Nota de Aprobados primer semestre de la carrera– Clasificación por y Tipo de Colegio Secundario

Estadísticos	Grupo	Grupo
	Privado	Público
Valor “n” frecuencia Absoluta	637	778
Media variable “Notas”	77.78	77.91
p-valor Igualdad de Variancias	0.4976	
Valor “t” calculado	-0.20	
p-valor prueba “t”	0.837	

9.2.5 Respecto a la Procedencia del Municipio, de Estelí o no

Estelí es el municipio que más estudiantes aporta a la sede UNI norte, además este se encuentra la Ciudad de Estelí, la ciudad más importante en población y servicios de la zona Norte Central de Nicaragua, que es de donde provienen los estudiantes de la UNI Norte. En este análisis se intentó conocer el impacto en el rendimiento académico en el primer semestre de la carrera, según procedencia. Se separó la base de datos disponible en dos categorías, si los estudiantes eran del municipio de Estelí, lugar donde se encuentra la Universidad, o eran de otro municipio.

Se midió la proporción de *aprobación de asignaturas*, nota mayor a 60 puntos y en la *Nota Final de las asignaturas aprobadas*, nota mayor a 60 puntos de las asignaturas del primer semestre de la carrera. Para responder si había diferencias según el municipio de procedencia del estudiante, se dispuso de una colección de datos de los años 2010 al 2016, la misma que también contenía la

información de la procedencia de los colegios secundarios. La primera pregunta sobre si la proporción de aprobación estaba influenciada por ser del municipio de Estelí, o no, esto se resolvió con tablas de frecuencias y una prueba de independencia Chi cuadrado. La segunda pregunta, referente a si la nota de los estudiantes aprobados variaba por ser del municipio de Estelí o no, se respondió con una prueba “t” para muestras independientes.

En la tabla 17, se observa que el número de casos consultados fue semejante en número para los estudiantes del municipio de Estelí o no. En la tabla 18, de frecuencias relativas de aprobación por procedencia de Estelí o no, se observa un porcentaje de aprobación de asignaturas del primer semestre de clases semejantes. En la tabla 19, se verifica la significancia estadística obtenida con el valor $p = 0.2408$ de la prueba de hipótesis, la H_0 , concluyendo que la proporción de aprobados en el primer semestre de la carrera es independiente de si un estudiante procede del municipio de Estelí o no.

Tabla 17. Frecuencias absolutas de Aprobación por Municipio de Procedencia de Estelí o no

Municipio / Número de asignaturas			
aprobadas	No	Sí	Total
No Estelí	78	660	738
Estelí	73	755	828
<u>Total</u>	151	1415	1566

Tabla 18. Frecuencias Relativas Porcentuales de Aprobación por Municipio de Procedencia de Estelí o no, en el primer semestre de la carrera

Municipio/ % de asignaturas			
Aprobadas	No	Sí	Total
No Estelí	11	89	100
Estelí	9	91	100
<u>Total</u>	10	90	100

Tabla 19. Prueba de Independencia, Aprobación de Asignaturas por Municipio de Procedencia de Estelí o no

Estadístico	Valor	gl	“p”
Chi Cuadrado Pearson, X^2	1.38	1	0.2408

Con la variable, *Nota Final de las asignaturas aprobadas* en el primer semestre de la carrera, nota mayor a 60 puntos, la prueba “t” para muestras independientes, en el p-valor que se obtuvo, se observa una H_a , con un valor de $p = 0.0084$, ambos grupos se consideran diferentes estadísticamente (tabla 20). Los estudiantes cuya procedencia es el municipio de Estelí, tiene una leve mejora de 1.71 puntos en su nota final, respecto a los estudiantes que proceden de otros municipios.

Tabla 20. Prueba “t” para muestras Independientes, Variable: Nota final de Aprobados primer semestre de la carrera y Municipio de Procedencia de Estelí o no

<u>Estadísticos</u>	Grupo 1	Grupo 2
	No Estelí	Estelí
Valor “n” frecuencia Absoluta	660	755
Media variable “Notas”	76.94	78.65
p-valor Igualdad de Variancias	0.5421	
Valor “t” calculado	-2.64	
p-valor prueba “t”	0.0084	

9.3 Asociaciones entre los Factores Objetivos que Inciden en el Rendimiento Académico

Asociaciones entre Género, Año Académico y Desertor en Aula

Para buscar asociaciones entre los factores: *Género*, *Año Académico* y *Desertor en Aula*, en InfoStat y con la rutina de Análisis de Correspondencia Múltiple (ACM), se construyó un gráfico *biplot*, que integró y relacionó descriptivamente 4 variables cualitativas: Género, Notas en 5 Categorías, Año Académico de I a V y Desertor en Aula, las cuales se han descrito antes. En la figura 8, se observa por cercanía que la categoría Mujer está más próximo de: Muy Bueno, Excelencia y No Desertor, que la categoría Varón. También V año está más cerca de las categorías

Muy Bueno y Excelencia, que I y II año. Las categorías Aplazado y Desertor quedaron muy cerca y separadas del resto. Con este procedimiento, se logró que se vincularan las 4 variables de este estudio en un mismo gráfico.

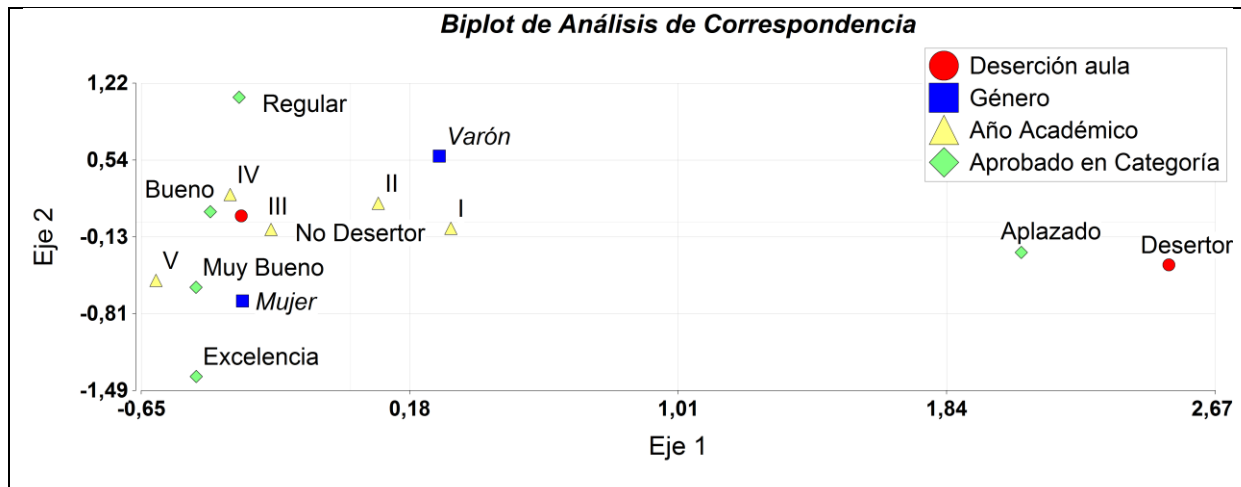


Figura 8. Biplot con 4 variables cualitativas.

Las pruebas de Independencia Chi Cuadrado cuyos valores p se observan en la tabla 21, verificaron la falta de independencia de forma altamente significativa, valor $p < 0.0001$, de los factores: *Género* y *Año Académico* con los factores: *Notas en Categorías* y *Deserción en Aula*.

Tabla 21. Resultados de las Pruebas de Independencia Chi Cuadrado

Variable	Variable	Valor "P" Prueba χ^2
Género	Notas en Categorías	<0,0001
Género	Deserción en Aula	<0,0001
Año Académico	Aprobados en Categorías	<0,0001
Año Académico	Deserción en Aula	<0,0001

Modelación de Variables

Para buscar un mejor modelo que explique la respuesta al efecto producido en las calificaciones por: el año académico, de I a V, el género del estudiante, varón mujer y principalmente la interacción de ambos factores, en la carrera de ingeniería agroindustrial de la UNI Norte, período 2005-2015. Se hizo aplicación de técnicas de modelación estadística avanzada para responder a las

preguntas de investigación: Efecto del año Académico, del Género y la interacción de ambos factores sobre las notas académicas, mediante la aplicación de modelos generales y mixtos a partir de 556 estudiantes. Lo primero que se hizo fue caracterizar la variable *notas finales* en la escala de 0 a 100 puntos, la cual para esto se subdividió en otras dos variables: *Calificación sin deserción en aula* y *Calificación de Aprobados*.

Caracterización de las variables: *Calificación de 0 a 100*, *Calificación sin deserción en aula* y *Calificación de Aprobados*

De 17,734 calificaciones totales, $0 \leq \text{nota} \leq 100$, el 12 % correspondieron a desertores en aula, nota final igual a 0. Por otro lado, los no desertores y reprobados, $0 < \text{nota} < 60$, fueron apenas el 5 % de todos los datos, quedando que el 83 % de las calificaciones correspondían a notas de aprobado, $\text{nota} \geq 60$ puntos. En la tabla 22, se presentan las medidas resumen.

Tabla 22. Medidas Resumen de las variables en estudio

Variable	n	Media	D.E.	Mín.	Máx.
Calificación de 0 a 100	17,734	64.59	27.88	0	100
Calificación sin deserción en aula	15,645	73.22	15.80	1	100
Calificación de Aprobados	14,747	75.88	11.27	60	100

Como era de esperar, en las tres variables estudiadas, los promedios fueron mayores y los desvíos estándar, D.E., menores, a medida que se fue reduciendo la amplitud de la variable.

Los histogramas, los gráficos *QQ Plot* con la correlación, valor “*r*”, entre los valores observados y el ajuste a una distribución normal estándar, de las variables: “Calificación de 0 a 100”, “Calificación sin deserción en aula” y “Calificación de Aprobados”, se pueden observar en las figuras 9, 10 y 11. En estas figuras se resalta que los valores de “*r*”, mejoraron de la figura 8 a la figura 9, de 0.89 a 0.95. Y de la figura 9 a la figura 10, de 0.95 a 0.98. Lo que mostró que, en la medida que se redujo el espacio de la variable *Calificación*, de 0-100 a 60-100, los datos se aproximaron mejor a una distribución normal.

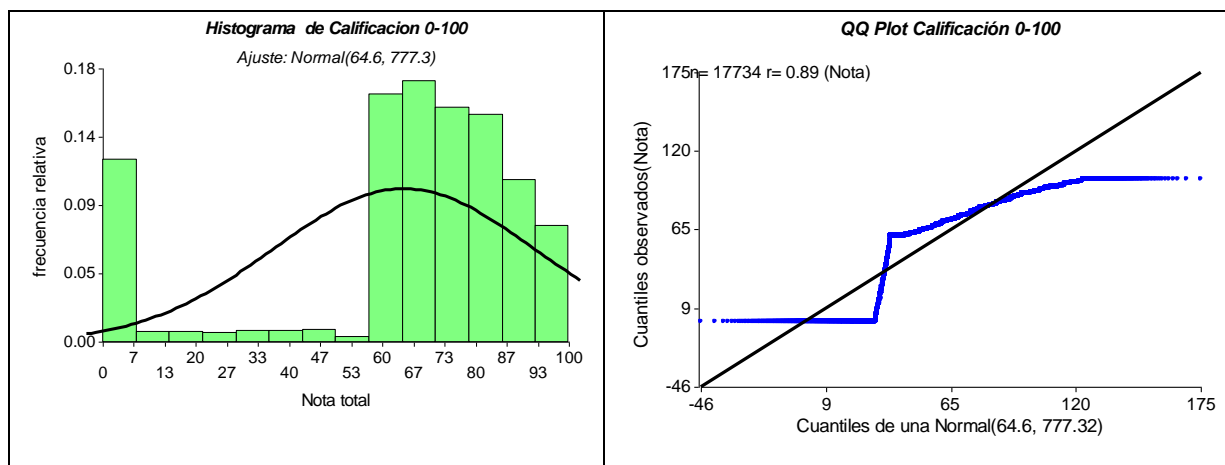


Figura 9. Histograma y *QQ plot* de la Variable Calificación de 0 a 100 o Nota completa.

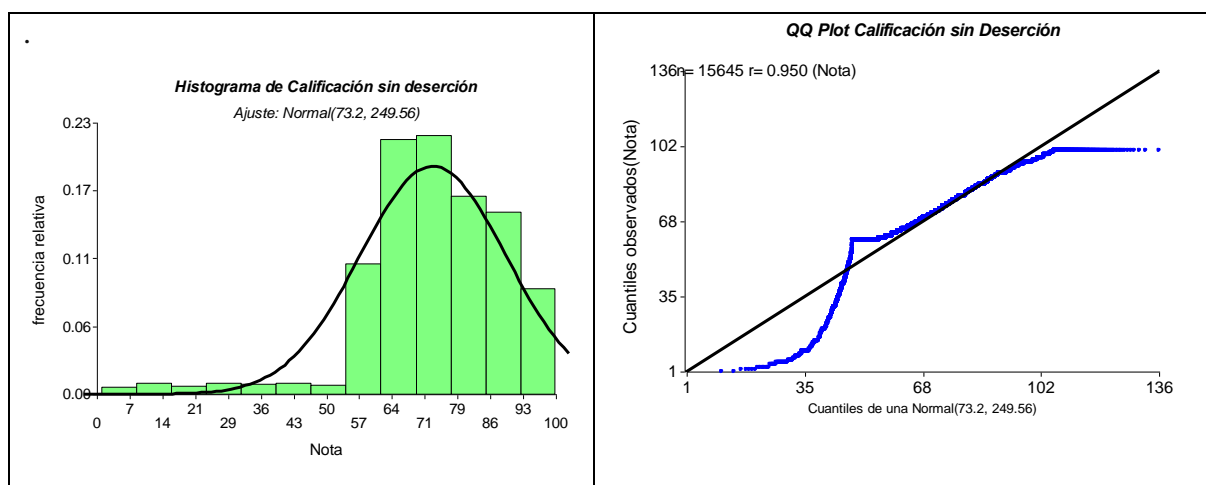


Figura 10. Histograma y *QQ plot* de la Variable Calificación sin deserción en aula.

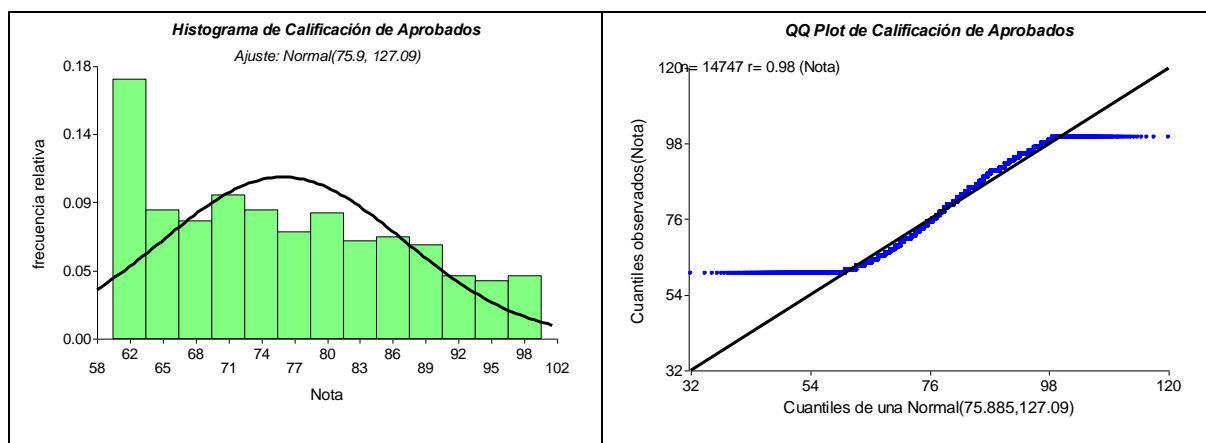


Figura 11. Histograma y *QQ plot* de la Variable Calificación de Aprobados, nota \geq a 60 puntos.

Modelación de los efectos fijos Año Académico y Género con la variable “calificación de los estudiantes aprobados”, $\text{nota final} \geq a 60 \text{ puntos}$

Se usó modelos mixtos estadísticos, para responder en un solo análisis, a la pregunta ¿el Año Académico, y/o el Género y/o la interacción de los dos factores, influyen en la nota de los estudiantes aprobados? En el Modelo 1: no se evaluó el efecto de Factores Aleatorios, lo cual fue equivalente a un análisis de variancia tradicional, con dos factores fijos y su interacción. En el Modelo 2: se incorporó como factor aleatorio a los Estudiantes. En el Modelo 3: se incorporó a los Estudiantes y Docentes como factores aleatorios.

A continuación, se muestran la estructura de los tres modelos evaluados:

Modelo 1: $Y_{ijkl} = \mu + \Omega_i + \beta_j + (\Omega*\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijkl}$;

Modelo 2: $Y_{ijkl} = \mu + \Omega_i + \beta_j + (\Omega*\beta)_{ij} + \lambda_k + \varepsilon_{ijkl}$;

Modelo 3: $Y_{ijkl} = \mu + \Omega_i + \beta_j + (\Omega*\beta)_{ij} + \lambda_k + \gamma_l + \varepsilon_{ijkl}$; donde:

Y_{ijkl} : la calificación de los estudiantes, con $j=1...5$ años académicos.

Ω_i : El efecto del año académico en la calificación de los estudiantes.

β_j : El efecto del género con $k = 1, 2$ valores.

$(\Omega*\beta)_{ij}$: Efecto de Interacción año académico*género.

λ_k : Es el efecto Aleatorio del estudiante o sujeto que se evalúa.

γ_l : Es el efecto Aleatorio del docente.

ε_{ijkl} : Efecto aleatorio de variación.

Se debe considerar que en general el factor sujeto o cualquier otro factor que represente una unidad experimental, en los modelos mixtos se debe analizar como una muestra aleatoria de la población de interés (Bates, 2005), que fue lo que se hizo en los Modelos 2 y 3, tabla 15.

Al comparar los tres modelos, en la tabla 23, se observó que los valores menores del AIC, del BIC y de los **p valor** indicaron que: el Modelo 2 explicó mejor los resultados obtenidos que el Modelo 1 y que el Modelo 3, explicó mejor los resultados obtenidos que el Modelo 2. La inclusión de ambos factores aleatorios mejoró la modelación, por tanto, el mejor modelo es el Modelo 3, siendo en esencia un Análisis de Variancia en DCA, bifactorial con efecto de Interacción, incluyendo los efectos aleatorios de Estudiante y Docente.

Tabla 23. Comparación de modelos de análisis con diferentes factores aleatorios

Modelo	Factores Fijos	Factores Aleatorios	AIC	BIC
1	Año Académico, Género y su Interacción		112,942.31	113,025.88
2	Año Académico, Género y su Interacción	Estudiante	108,992.40	109,083.57
3	Año Académico, Género y su Interacción	Estudiante, Docente	108,463.41	108,562.19

En las tablas 24 y 25, se observa que cuando se compararon las pruebas de hipótesis del Modelo 1, el referente, con el mejor Modelo, el Modelo 3, la modelación mixta disminuyó de manera notable los grados de libertad, GL, del denominador de la prueba. Quitándose así del modelo el efecto de pseudo réplica por estudiante y docente. En ambas tablas, se observó diferencias significativas entre los factores de efectos fijos *Año académico* y *Género*. Sin embargo, no se demostró interacción entre ambos factores.

Tabla 24. Pruebas de hipótesis marginales del Modelo 1.

Factor	Núm. GL	Den GL	Valor F	p-valor
Año Académico	4	14737	5.67	0.0001
Género	1	14737	279.81	<0.0001
Interacción	4	14737	0.68	0.6044

Tabla 25. Pruebas de hipótesis marginales del Modelo 3.

Factor	Num. GL	Den GL	Valor F	p-valor
Año Académico	4	5980	27.39	<0.0001
Género	1	495	38.42	<0.0001
Interacción	4	5980	0.7	0.5924

En lo que se refiere a la normalidad de los residuos del modelo, en los gráficos *QQ Plot* la Prueba de Shapiro Francia, aportó las evidencias de una alta correlación positiva de los residuos con respecto a una distribución Normal evidenciados por valores de $r = 0.98$ y $r = 0.99$ del Modelo 1, referente, al Modelo 3, con dos factores mixtos. En ambos modelos se considera que los residuos tuvieron una distribución muy cercana a la distribución normal, demostrándose la normalidad esperada (figura 12).

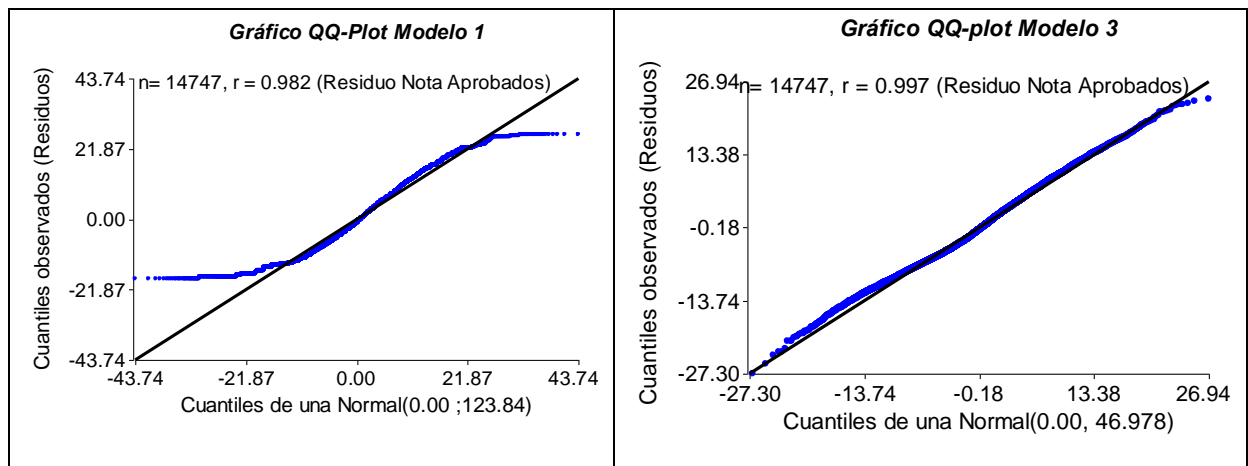


Figura 12. QQ Plot de los residuos del Modelo 1 y del Modelo 3.

La homocedasticidad de los residuos estandarizados para los dos factores fijos, se observa en los gráficos de *Box Plot*, presentados en las figuras 13 y 14, en donde las cajas de los diferentes grupos se observan de tamaño semejante, por lo que se evidencia que los tratamientos son comparables entre sí, es decir son homocedásticos. Sin embargo, se resalta que el Modelo 3, en general, tuvo cajas de menor tamaño, lo que fue una muestra de la reducción de las variancias de los errores para los diferentes grupos.

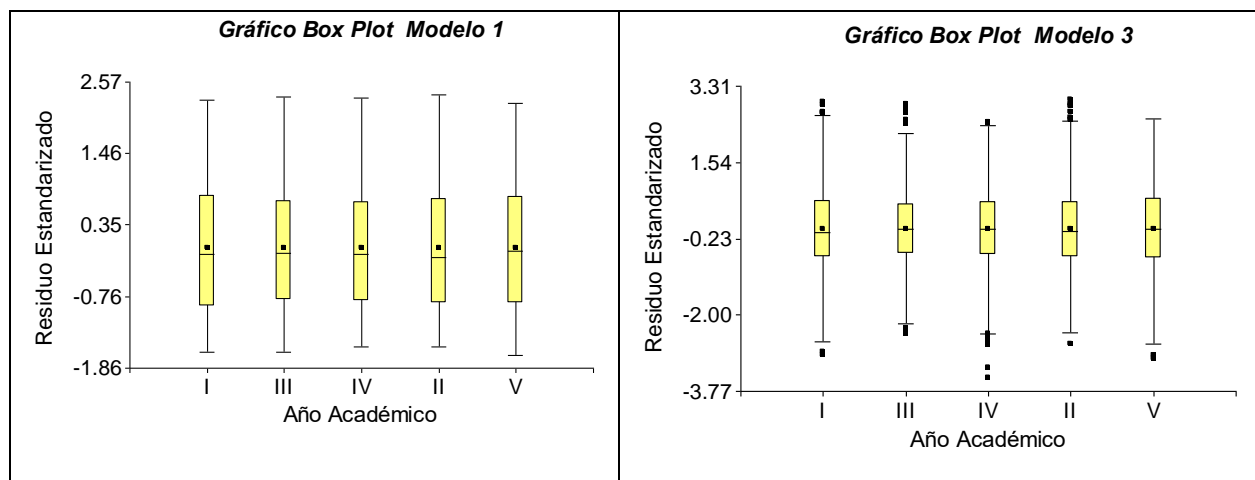


Figura 13. Box Plot del Factor Año Académico, de los Modelos 1 y 3.

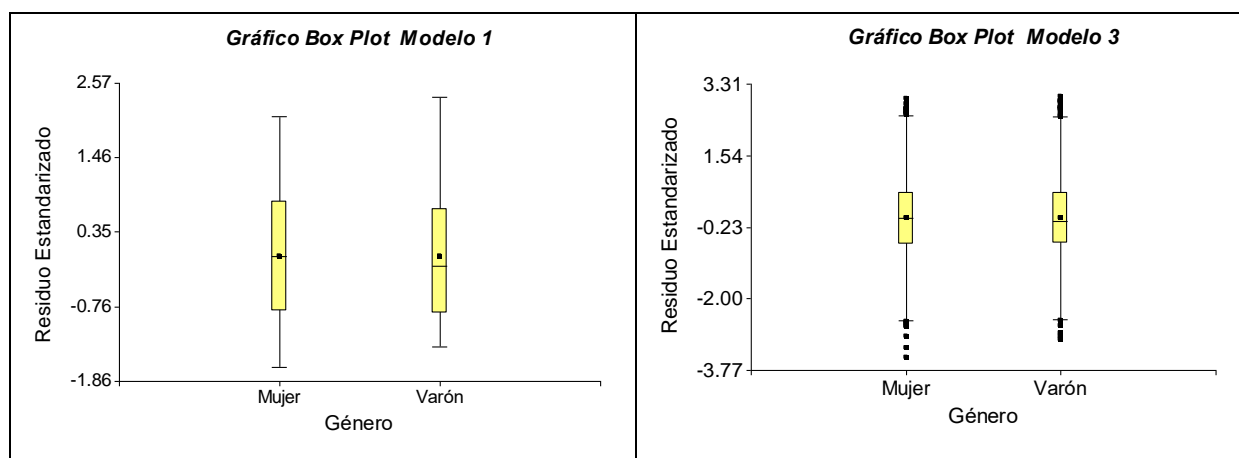


Figura 14. Box Plot del Factor Género, de los Modelos 1 y 3.

Resultados de las pruebas de hipótesis con el mejor modelo, el Modelo 3, con dos factores aleatorios.

Se realizó la separación de promedios fue aplicada mediante la prueba LSD de Fisher a los resultados obtenidos del mejor modelo, observándose en la tabla 26 que, Varones y Mujeres tienen diferencias significativas entre los promedios de *notas de aprobados*, $\text{nota} > 60$, las mujeres tuvieron mejores promedios, se verifican los resultados obtenidos previamente en la prueba “t” del acápite 9.1.1. Por otra parte, fue aplicada la prueba LSD de Fisher a los resultados obtenidos para comparar el efecto de *Año Académico*, lo que permitió evidenciar que primero y quinto año tiene los mejores promedios de los estudiantes aprobados y son estadísticamente iguales entre sí.

Tabla 26. Comparación de promedios de notas para el Año Académico y Género, con el Modelo 3

Factor Género con factores aleatorios: Estudiante y Docente			Factor Año Académico con factores aleatorios: Estudiantes y Docentes		
<i>Género</i>	<i>Nota</i>	<i>Significancia estadística</i>	<i>Año Académico</i>	<i>Nota</i>	<i>Significancia estadística</i>
Mujer	76.8	A	I	75.9	A
Varón	73.0	B	V	75.7	A
			III	74.6	B
			IV	74.6	B
			II	73.9	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$), prueba LSD de Fisher.

En la figura 15, se observan las notas de las variables *Año Académico* y *género*, del Modelo 3. Se destaca al observar la nota de los varones y mujeres que, ambos niveles del factor Género (mujer y varón) muestran paralelismo, no se cruzan, lo que explica gráficamente la falta de interacción *Género* y *Año Académico*.

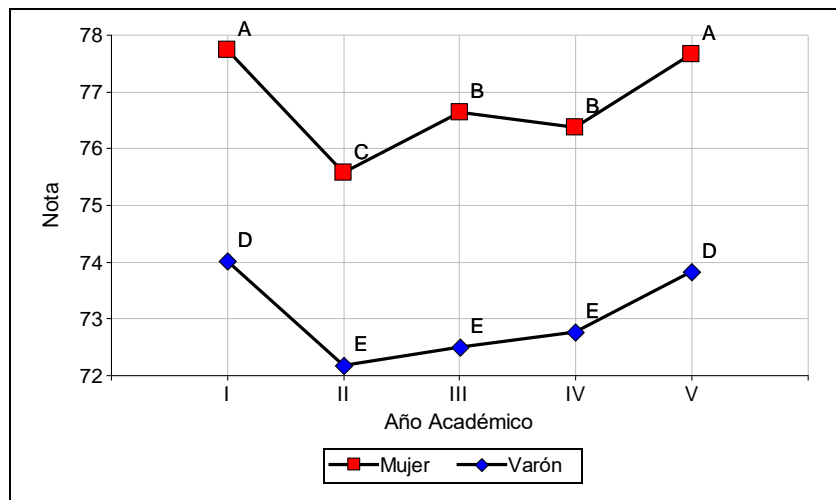


Figura 15. Interacciones de Género y Año Académico, del Modelo 3.

Asociaciones entre tipo de Colegio Secundario y Municipio de procedencia

Para buscar un modelo que integre y explique mejor la respuesta al efecto producido en las calificaciones de los estudiantes aprobados, por el municipio de procedencia: Estelí o no, el tipo de colegio secundario: público o privado y la interacción de ambos factores. La variable de medición fueron las notas de los estudiantes aprobados, 261, en el primer semestre de la carrera.

Se usó los modelos mixtos, para responder a la pregunta ¿La procedencia del Municipio: Estelí o no, y/o el colegio secundario: público o privado y/o la interacción de los dos factores, influyen en la nota de los estudiantes aprobados? En el Modelo de interpretación se incorporó como factor aleatorio a los Estudiantes. Este factor aleatorio mejoró los índices AIC y BIC, que se hicieron menores (tabla 27). En la tabla 28 se observa los resultados de las pruebas de hipótesis correspondientes, luego se realizó la separación de promedios, mediante la prueba LSD de Fisher (tabla 29).

Tabla 27. Comparación de modelos de análisis con un factor aleatorio.

Modelo	Factores Fijos	Factor Aleatorio	AIC	BIC
1	Municipio de Estelí:, Tipo de Colegio Secundario y su Interacción		11071.28	11097.54
2	Municipio de Estelí:, Tipo de Colegio Secundario y su Interacción	Estudiante	10932.57	10964.09

En la tabla 28, se observa que no hay interacción entre el tipo de colegio secundario, y si los estudiantes proceden del municipio de Estelí o no, p -valor = 0.508.

Tabla 28. Pruebas de hipótesis marginales del Modelo 2, con factor aleatorio

Factor	Num. GL	Den GL	Valor F	p-valor
Municipio de Estelí	1	256	4.17	0.0422
Tipo de Colegio Secundario	1	256	0.70	0.4025
Interacción	1	256	0.44	0.508

Las pruebas de separación de promedios mantienen los mismos resultados obtenidos en las pruebas “t” realizadas en los acápite 9.1.4 y 9.1.5, si se observa un pequeño ajuste sobre los promedios (tabla 29).

Tabla 29. Comparación de promedios de notas de aprobados para procedencia del Municipio: Estelí o no y el tipo de colegio secundario

Factor Municipio de Estelí: Sí, No			Factor Tipo de Colegio Secundario: Público y Privado		
		<i>Significancia</i>			<i>Significancia</i>
<i>Municipio</i>	<i>Nota</i>	<i>estadística</i>	<i>Secundario</i>	<i>Nota</i>	<i>estadística</i>
Estelí	78.42	A	Público	77.82	A
No	76.38	B	Privado	76.98	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$), prueba LSD de Fisher.

9.4 Relaciones de Causalidad y Modelos Predictivos entre Factores Objetivos que inciden en el Rendimiento Académico

Para conocer si las asignaturas de primer año de la carrera podían explicar el éxito o fracaso académico terminal, primero se hizo una prueba de análisis de variancia univariado con las variables numéricas “notas finales” de primer año y la variable de agrupación final, en todos los casos se separó bien el grupo de desertores, sin embargo, los estudiantes en riesgo y de éxito se observaron dentro del mismo grupo (tabla 30).

Tabla 30. Análisis de la varianza univariado y comparación de promedios

Variable	F	p-valor	Desertor	Riesgo	Exitoso
Matemática I	101.82	<0.0001	A	B	B
Química general	74	<0.0001	A	B	B
Procesos biológicos	52.99	<0.0001	A	B	B
Inglés I	39.25	<0.0001	A	B	B
Informática I	43.63	<0.0001	A	B	B
Introducción I	54.84	<0.0001	A	B	B
Matemática II	175.92	<0.0001	A	B	B
Física I	79.72	<0.0001	A	B	B
Química de alimentos	142.33	<0.0001	A	B	B
Cultura de paz	99.69	<0.0001	A	B	B
Inglés II	114.91	<0.0001	A	B	B
Informática II	110.41	<0.0001	A	B	B
Introducción II	112	<0.0001	A	B	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

Sin embargo, el análisis de variancia multivariado en 4 pruebas equivalentes encontró diferencias significativas. Y bajo la prueba de separación de grupos por Hotelling, se observó que los tres grupos de clasificación final fueron diferentes (tablas 31 y 32).

Tabla 31. Resultados del Análisis de la varianza multivariado

Técnica	Estadístico	F	gl(num)	gl(den)	p
Pillai	0.85	16.36	28	624	<0.0001
Wilks	0.21	26.35	28	622	<0.0001
Lawley-Hotelling	3.51	38.89	28	620	<0.0001
Roy	3.43	76.55	14	312	<0.0001

Tabla 32. Prueba de comparación de grupos de Hotelling

Categoría	Significancia.
Riesgo	A
Exitoso	B
Desertor	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

Correlaciones Canónicas entre semestres, ACC. Al hacer un ACC de las asignaturas del primer semestre con las del segundo semestre, el modelo calculó 6 correlaciones lineales canónicas, sin embargo, es el mejor modelo la Primera Correlación Lineal, L (1) es la que se interpreta. Esta primera correlación tuvo un valor muy alto, $R = 0.86$. El $R^2 = 0.71$ indicó que el 71 % de la variabilidad entre ambos semestres estaba siendo explicada por este análisis. Ambos grupos estaban muy vinculados, las notas de las asignaturas del primer semestre explicaron bien las notas de las asignaturas del segundo semestre (tabla 33).

Tabla 33. Correlaciones Canónica primer semestre y segundo semestre de primer año

	L(1)	L(2)	L(3)	L(4)	L(5)	L(6)
R	0.86	0.47	0.37	0.26	0	0.16
R²	0.74	0.22	0.14	0.07	0	0.02
Lambda	604.94	178.03	98.9	51.77	29	7.85
GI	42	30	20	12	6	2
p-valor	0	0	2E-12	0.0	0	0.02

En la figura 16, en el gráfico *biplot* se muestra visualmente que todas las asignaturas del primer semestre crecen en la misma dirección respecto al eje horizontal y que los estudiantes exitosos están cerca de los de riesgo y los estudiantes desertores están claramente a la izquierda y separados. Con la categoría Sexo, a ser el valor 1 por mujer y 2 por varón, el gráfico muestra que hubo más deserción en los varones.

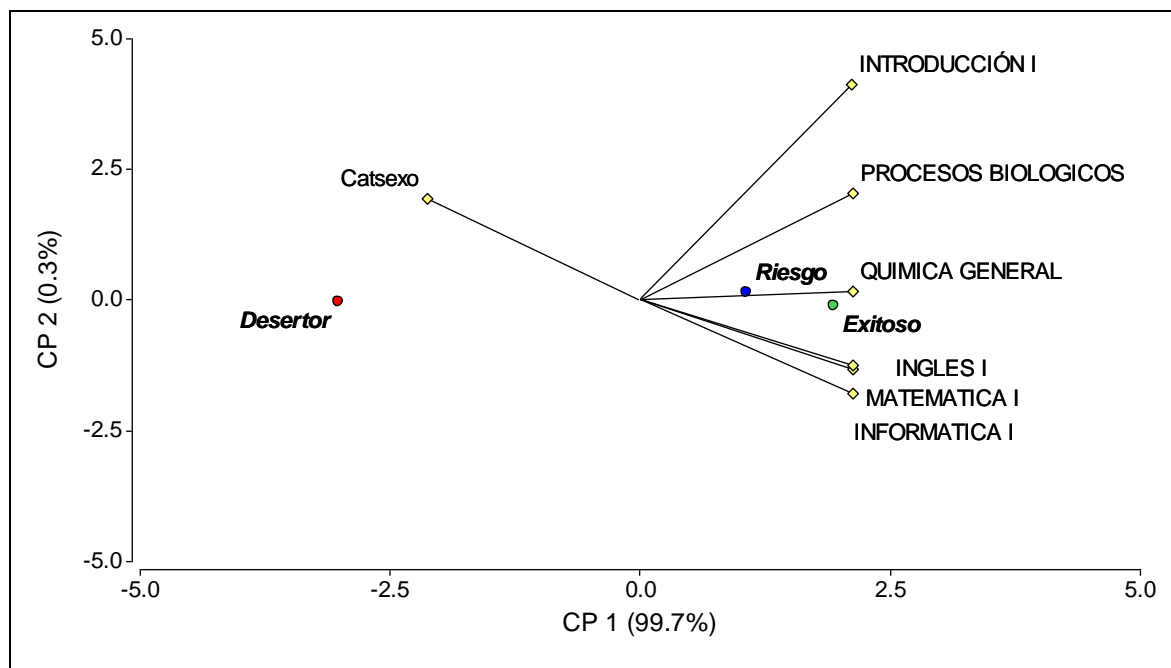


Figura 16. Biplot, asociación del primer semestre con los grupos de clasificación.

Análisis discriminante con Notas del Primer Semestre

En este análisis las variables numéricas consideradas fueron las del primer semestre de primer año: Matemática I, Química General, Procesos Biológicos, Inglés I, Informática I, Introducción I y Género.

Como hay tres grupos de clasificación, se generaron dos funciones discriminantes, dos ejes canónicos. En la tabla 34 se observa que el eje canónico 1 explicó el 99.71 % de la variación entre grupos, una sola función discriminante es suficiente para hacer la clasificación de los individuos.

Tabla 34. Autovalores de las funciones discriminantes canónicas, primer semestre

Autovalores	%	% acumulado
0.74	99.71	99.71
2.10E-03	0.29	100

La función discriminante estandarizada permite observar cual es la variable más importante para la discriminación que este caso fue Matemática I y luego con un valor bastante inferior aparece el Género, (tabla 35).

Tabla 35. Funciones discriminantes, datos estandarizados con las varianzas comunes del primer semestre

<i>Asignatura/Función</i>	<i>I</i>	<i>II</i>
GÉNERO	0.29	0.08
MATEMÁTICA I	-0.74	-0.39
QUÍMICA GENERAL	-0.24	-0.28
PROCESOS BIOLÓGICOS	-0.08	1.01
INGLES I	0.13	-0.55
INFORMÁTICA I	0.06	-0.79
INTRODUCCIÓN I	-0.14	1.06

En la tabla 36 de clasificación cruzada, cada fila representó al grupo que pertenece la observación y las columnas al grupo que es asignada la observación. La última columna explicó el porcentaje de error que se tiene en cada grupo. De manera general, el porcentaje de error de la clasificación fue alto del 38.5 %.

Tabla 36. Clasificación cruzada, tasa de error aparente, con la distancia Euclídea, primer semestre

<i>Grupo</i>	<i>Desertor</i>	<i>Exitoso</i>	<i>Riesgo</i>	<i>Total</i>	<i>Error (%)</i>
Desertor	115	27	44	186	38.17
Exitoso	2	79	50	131	39.69
Riesgo	0	3	7	10	30.00
<u>Total</u>	117	109	101	327	38.53

Buscando mejorar la clasificación y considerando que Montenegro et al. (2011), utilizaron una medida cuadrática en su prueba con una sola generación de estudiantes y que Balzarini et al. (2008), dicen que cuando los datos son normales, una discriminación cuadrática podría ser más adecuada que la función discriminante lineal. Por esto se repitió la prueba con la distancia Euclídea². En este caso el error de clasificación se disminuyó al 21 % (tabla 37).

Tabla 37. Clasificación cruzada, tasa de error aparente, con la distancia Euclídea2, primer semestre

<i>Grupo</i>	<i>Exitoso</i>	<i>Desertor</i>	<i>Riesgo</i>	<i>Total</i>	<i>Error (%)</i>
Exitoso	107	20	4	131	18
Desertor	38	146	2	186	22
Riesgo	3	3	4	10	60
<u>Total</u>	148	169	10	327	21

Análisis discriminante con Notas del Primer y Segundo Semestre

Las variables consideradas fueron las del primer y segundo semestre de primer año: Matemática I, Química General, Procesos Biológicos, Ingles I, Informática I, Introducción I, Matemática II, Física I, Química de Alimentos, Cultura de Paz, Inglés II, Informática II, Introducción II y Género. En la tabla 38, se observa que el eje canónico 1 explicó el 98.49 % de la variación entre grupos.

Tabla 38. Autovalores de las funciones discriminantes canónicas, primer semestre

Autovalores	%	% acumulado
1.37	98.49	98.49
0.02	1.51	100

En la función discriminante estandarizada 1 la variable más importante para la discriminación en primer año fue Matemática II y luego con un valor bastante inferior aparece Química de Alimentos, ambas del segundo semestre (tabla 39).

Tabla 39. Funciones discriminantes, datos estandarizados con las varianzas comunes del primer semestre

<i>Asignatura/Función</i>	<i>1</i>	<i>2</i>
GÉNERO	0.1	-0.01
MATEMÁTICA I	-0.16	0.15
QUÍMICA GENERAL	0.15	0.11
PROCESOS BIOLÓGICOS	-0.09	-0.52
INGLES I	0.07	0.21

INFORMÁTICA I	0.03	0.5
INTRODUCCIÓN I	-0.0038	-0.1
MATEMÁTICA II	-0.55	0.24
FISICA I	0.15	1.06
QUÍMICA DE ALIMENTOS	-0.44	0.13
CULTURA DE PAZ	0.04	-0.26
INGLES II	0.0021	-0.49
INFORMÁTICA II	-0.11	-0.56
INTRODUCCIÓN II	-0.21	-0.3

De manera general el porcentaje de error de la clasificación en los grupos, con las notas de los 2 primeros semestres fue muy semejante al primer semestre, 20 %, usando distancia Euclídea sencilla (tabla 40). Para tratar de mejorar la clasificación también se hizo el cálculo con la distancia Euclídea², pero su clasificación no mostró mejora al 20 %, ya antes obtenido.

Tabla 40. Clasificación cruzada, tasa de error aparente, con la distancia Euclídea, primer y segundo semestre

Grupo	Desertor	Exitoso	Riesgo	Total	Error (%)
Desertor	146	29	11	186	22
Exitoso	5	108	18	131	18
Riesgo	0	4	6	10	40
Total	151	141	35	327	20

9.5 Análisis de Contenidos por Constructos Integradores

Para abordar los aspectos subjetivos que incidieron en la calidad del rendimiento académico, se consultaron por medio de entrevistas a 5 docentes, de los cuales dos eran egresados de la carrera y por medio de 4 grupos focales a 27 estudiantes de quinto y cuarto año de la carrera de Ingeniería Agroindustrial. Las categorías abordadas en las conversaciones fueron: La motivación a la carrera, la opción de ingreso a la universidad, aspectos del éxito académico, la complejidad de las asignaturas de clase, la calidad de la docencia, la influencia de los servicios de la universidad y el impacto del género en la carrera.

9.5.1 La Motivación

Los estudiantes exitosos, que están en cuarto y quinto año y fueron abordados en grupos focales, coincidieron en la importancia estar motivados en la carrera. A pesar de que la elección de su carrera, no siempre fue su primera opción al momento de ingreso, finalmente se sintieron atraídas por la misma. A modo de ejemplo, a continuación, se muestran sus opiniones.

En el casos de estudiantes de quinto año, en el 2016, expresaron su satisfacción a la carrera, una vez que comenzaron a conocerla: “me quedé, no me transferí en realidad me gustó mucho [...] en realidad me gusta mucho mi carrera” (F. Calderón, comunicación personal, 16 de diciembre de 2016), “me gustó [...] ha sido una buen opción me gustó [...] ha sido una buen opción” (V. Palma, comunicación personal, 16 de diciembre de 2016), “ha sido una experiencia muy grata y muy satisfactoria (J. Sobalvarro, comunicación personal, 16 de diciembre de 2016), “ha sido una de las mejores opciones que he tomado en mi vida [...] me gusta y no la he sentido difícil” (G. Laguna, comunicación personal, 16 de diciembre de 2016).

También los estudiantes hablaron que la motivación, tiene que ver con escenarios de futuro, por ejemplo, con el bienestar de la familia “cuando a uno le gusta lo que está estudiando, se apasiona por una carrera [...] nuestras familias pueden tener un futuro mejor si nosotros somos personas exitosas” (N. Gómez, comunicación personal, 16 de diciembre de 2016). O con los padres “es una carrera que ha sido muy práctica [...] permite emprender [...] empezar a ayudar a nuestros padres” (L. Peralta, comunicación personal, 16 de diciembre de 2016).

Estudiantes mujeres de cuarto año, expresaron que dentro de sus causas de motivación estaba el esfuerzo de sus padres “siempre he dicho que lo que te gusta nunca se ve como un trabajo sino un pasatiempo [...] hay que valorar todo ese esfuerzo que realizan nuestros padres” (R. Escorcía, comunicación personal, 25 de mayo de 2017). Y sobre la recompensa de un futuro mejor “algún día tendremos frutos de todos los gastos generados [...] porque los estudios es algo que le queda para siempre” (K. Dormus, comunicación personal, 25 de mayo de 2017), “los gastos que realizamos son una inversión a futuro” (D. Gonzáles, comunicación personal, 25 de mayo de 2017),

“pensar también que cuesta mucho dinero estar aquí, y que el esfuerzo de nuestros padres tenemos que recompensarlo” (Sobalvarro, 2016).

Estudiantes de quinto año, en el 2017, comentan que la motivación crece con el tiempo de estar en la carrera “ahora me encanta a medida que he venido estudiándola, me apasiona” (H. Roda, comunicación personal, 10 de noviembre de 2017). También opinaron sobre sus compañeros que desertaron de la carrera por falta de motivación “en general de los compañeros que no están con nosotros [...] la motivación, de lo que hace a un estudiante exitoso, yo creo que a ellos les faltaba eso [...] aprovechar lo que la vida te da y esforzarte” (F. Monzón, comunicación personal, 10 de noviembre de 2017). El enfoque de la carrera y las prácticas pre profesionales también fueron causa de motivación “el enfoque que la universidad le da a la carrera y plan de prácticas pre-profesionales” (N. Umaña, comunicación personal, 10 de noviembre de 2017)

Profesoras de la carrera con más de 10 años de experiencia, comentaron sobre su visión sobre los motivantes en los estudiantes, por ejemplo, sobre la importancia de elegir la carrera que les gusta, la profesora Graciela López (comunicación personal, 3 de agosto de 2017) dijo “si no te gusta la clase va a ser peor y va a ser la muerte para cualquier estudiante, en cualquier asignatura [...] tenemos estudiantes que ingresan a la carrera como por un recurso nada más opcional [...] no es lo que ellos quieren [...] radica en la opción que ellos tomaron al decidir elegir la carrera en sí.”

Sobre la confusión en el tipo de ingeniería elegida, por los estudiantes de primer ingreso, la Doctora Sandra Blandón (comunicación personal, 18 de septiembre de 2017) fue muy explícita “a veces el estudiante descubre que la carrera no es lo que ellos esperan, porque se han imaginado muchas veces que ing. agroindustrial es como una ingeniería agropecuaria [...] deciden retirarse porque no cumple las expectativas que ellos buscaban, así mismo ha habido estudiantes que llegan a la carrera sin saber en qué consiste la agroindustria [...] no es lo que ellos querían estudiar [...] eso a veces lleva a un proceso de desmotivación al estudiante [...] porque está en una cosa que él no quería ni era lo que se esperaba.

También las docentes reconocen que ellas pueden ser un agente de motivación “nosotros como docentes igual podemos motivarlos” (A. Díaz, comunicación personal, 15 de enero de 2018). Y

que las actividades extracurriculares como las ferias tecnológicas son importantes “el caso de las ferias que el estudiante puede llevar un proyecto a presentarlo eso sirve de motivación” (Blandón, 2017).

También la profesora Díaz (2018), planteó que es importante dar un mayor seguimiento a los estudiantes de primer año, trabajar en ellos la motivación a la carrera “primer año creo debería dar bastante seguimiento en el primer semestre [...] dar una mayor motivación en el primer semestre y seguimiento durante todo el año [...] están ahí y tal vez no saben y no tienen la motivación del perfil, presentarle el pensum desde el primer año [...] creen ese hábito de responsabilidad”

Dos docentes con menos años de experiencia, Videá y Zelaya, pero que son graduados de la carrera, dieron su opinión tanto como exalumnos y como actuales docentes. La Ingeniera Mariliana Videá (comunicación personal, 31 de agosto de 2017) opinó sobre su pronta motivación a la carrera a partir de sus tempranas notas de clases, de sus docentes y de los compañeros de clases. “La opción de dejar la carrera jamás se me pasó por la mente [...] buenas notas en el primer semestre y eso me motivó a seguir [...] influyen mucho los docentes [...] tuve suerte porque los docentes fueron muy buenos, los compañeros si influyen, que haya compañeros que ayuden.”

También la Ingeniera Videá (2017), hace referencia que la motivación de ella a la carrera, fue creciendo en la medida que pasó los primeros años de la carrera “yo no nací queriendo ser ingeniería agroindustrial, de chiquita yo no decía “voy a ser ingeniera agroindustrial [...] era algo completamente nuevo llegaron a dejar la propaganda al colegio, dejaron el brochure entonces revisándolo encontré clases que me gustaban y me metí por eso [...] pero llegó un punto en el que me apasioné, ya como en segundo o tercer año.”

El Ingeniero Donald Zelaya (comunicación personal, 13 de septiembre de 2017), fue crítico sobre el perfil de los primeros años de la carrera y coincide que la motivación creció con el tiempo de estar en la carrera “El primer año me resultó un tanto aburrido [...] lo sentía prácticamente como un año básico, un año igual a secundaria [...] en primer año nunca hicimos una gira de campo [...] nos motivaba más que todo el entusiasmo que demostraban las maestras [...] tuve compañeros que no tenían ni idea de lo que querían, no les gustaba la carrera cuando ya estaban aquí, entonces

decidieron irse, y aun en día lo hacen [...] a partir de segundo y tercer año donde se empezaba a ver un poco de clases más específicas [...] ahí es donde empieza a relacionarse una vía práctica una realidad nacional con la transformación de los alimentos.”

Sin embargo Zelaya (2017), habló positivamente de sus docentes y de las modalidades implementadas como los trabajos de curso conjuntos y los seminarios “el asunto de relacionar varias clases con trabajos de curso era algo que también motivaba porque podíamos ver las relaciones que tenían entre sí [...] los maestros eran estrictos y a la vez eran entusiastas, nos enseñaban a entregar trabajo con buena calidad, con buena presentación y a la vez nos motivaban a relacionarlo [...] hacían seminarios con lecturas previamente orientada [...] relacionábamos clases anteriores con clases que estábamos viendo [...] el examen era un trabajo, motivaba porque ver la diferencia de lo que ya se había explicado en la clase de ver como se podía medir en la vida real.”

Los ingenieros Videá y Zelaya coincidieron, en la importancia que son las prácticas de laboratorio para motivar “lo primero que me ayudó fue la motivación que había en aquel entonces con la carrera trabajábamos con laboratorios [...] aprender haciéndolo relacionábamos actividades del laboratorio” (Zelaya, 2017). “Debería priorizarse el equipo del laboratorio, con eso atraeríamos a muchos estudiantes [...] Porque en primer año no se mira, [...] haciendo prácticas se darían cuenta que les gusta” (Videá, 2017).

9.5.2 Opción de Carrera Elegida para Ingresar

En la UNI Norte, para optar a beca en primer ingreso, se debía hacer un examen de matemáticas. En ese momento el estudiante elegía dos carreras, una primera opción, la que más le interesaba y una segunda opción por si no se lograba beca para la primera opción. Ante la pregunta de si la Ingeniería Agroindustrial fue la primera opción elegida, los estudiantes de cuarto y quinto año dan respuestas diferentes, sin embargo, la mayoría coincide que Agroindustria fue su primera opción.

Ejemplos de primera opción son las siguientes expresiones: “mi primera opción que era ingeniería industrial” (Calderón, 2016); “fue mi primera opción” (Palma, 2016); “ha sido mi primera opción [...] era lo que yo quería, aunque me dijeran cosas” (Laguna, 2016); “si fue mi primera opción” (Gómez, 2016); “conocí la carrera gracias a mi mamá, siempre quería estudiar algo de ingeniería,

no me arrepiento de esta decisión, fue primera opción” (L. Raudez, comunicación personal, 16 de diciembre de 2016), “y quedé en primera opción” (Dormus, 2017). “Fue mi primera opción estudiar esta carrera, mi hermano mayor estaba en primer año de la carrera, nunca cambié de opinión sobre lo que quería” (K. Montoya, comunicación personal, 25 de mayo de 2017); “yo hice el examen y mi única opción fue esa” (T. Arauz, comunicación personal, 25 de mayo de 2017). El Ingeniero Zelaya (2017), también coincide “fue primera opción.”

Ejemplos de estudiantes de los años superiores que manifiestan que la carrera no fue su primera opción de ingreso: “no era mi primera opción” (Sobalvarro, 2016); “aplique para civil aquí en la UNI y mi segunda opción fue agro” (Monzón, 2017); “puse la segunda opción ingeniería agroindustrial [...] lo hice y me gusto la carrera y yo creo que, si me dieran a elegir otra vez, no dudaría en elegir esta carrera (F. Aguilera, comunicación personal, 10 de noviembre de 2017); “la puse de segunda opción” (Roda, 2017); “puse agroindustria como segunda opción [...] la carrera me empezó a gustar más y me apasiono” (F. Villareyna, comunicación personal, 10 de noviembre de 2017). Sin embargo, a pesar de no haber sido la carrera de primera opción, en varios casos se hace referencia que la carrera finalmente cautivó al estudiante.

En lo referente a cómo los estudiantes eligieron la carrera hay diferentes opiniones. Por ejemplo, porque ya conocían ventajas de la carrera y sus perspectivas “me gustaba lo emprendedora que era” (L. Peralta, comunicación personal, 16 de diciembre de 2016); “pensé que era una carrera a futuro para Nicaragua” (I. Ariel, comunicación personal, 16 de diciembre de 2016); “decidí estudiar la carrera debido a la variedad que tiene de ubicarse en diferentes campos profesionales [...] es una carrera que sirve en el desarrollo del país” (M. Martínez, comunicación personal, 10 de noviembre de 2017); “nuestra misión como ingenieros agroindustriales es dar valor agregado y así mismo generar nuevos empleos” (Gonzáles, 2017).

Otra causa para elegir la carrera fue que ésta estaba vinculada al quehacer de su familia “soy parte de una empresa familiar [...]. Yo podía contribuir en el desarrollo de mi familia y la comunidad” (P. Castellón comunicación personal, 16 de diciembre de 2016); “no pensaba estudiar esta carrera, pero me llamó la atención por una prima, aparte mi papa tiene una finca” (R. Zeledón, comunicación personal, 25 de mayo de 2017).

También tuvo peso en varios casos, la influencia o referencia familiar: “Conocí de la carrera por una prima que estaba estudiando agro industria (Zelaya, 2017); “mi mamá me instó a que estudiara esto [...] yo no quería estudiar esta carrera, ella me trajo a la universidad a que yo viera de lo que se trataba la carrera en sí y que una profesora me explicara bien y con el tiempo me ha gustado” (Escorcia, 2017). Es interesante resaltar que, en este último comentario, se hace referencia a la importancia de la participación de un docente de la sede en la promoción de la carrera.

Hubo casos de que los estudiantes pensaban estudiar agronomía u otra carrera, pero al conocer de agroindustria optaron por esta. “A mí lo que me gustaba era ingeniería agropecuaria” (Arauz, 2017), “a mí lo que me gustaba era ingeniería agropecuaria o ingeniería agrícola, llegaron los de la UNI al colegio y vi de que se trataba esta carrera y era la que más se relacionaba a lo que yo quería, y apliqué a esta carrera” (Dormus, 2017). “Me gustaba lo que era ingeniería agropecuaria [...] la carrera me la llegaron a ofrecer en mi instituto [...] agroindustria” (Roda, 2017). “Yo quería estudiar para crear productos farmacéuticos, pero al no encontrar esta carrera decidí estudiar ingeniería agroindustrial” (Gonzáles, 2017).

Se resalta en el párrafo anterior, que también ha servido para la elección de la carrera las visitas a los colegios secundarios de la región, por docentes de la carrera, por ejemplo, Néstor Umaña (2017) comentó “la publicidad que debe dar cada universidad a la carrera influye; [...] me gustó la manera que le dieron publicidad a la carrera, eso fue lo que me motivó a estudiar.”

9.5.3 Éxito académico

Hubo mucha coincidencia entre estudiantes, graduados y docentes que el éxito académico está muy relacionado con la motivación, concepto ya abordado, pero también surgen como muy importantes: la disciplina, dedicación, deseos de superación, apoyo familiar y de la universidad. Los estudiantes de los años superiores expresaron, los siguientes conceptos vinculados a ellos mismos.

En relación a disciplina y responsabilidad comentaron: “lo que se necesita, enfocarse, más que todo enfocarse en lo que se quiere, desearlo y ser disciplinado [...] viene dado mucho por la educación que le dan en su casa [...] uno se debe exigir es la disciplina [...] un día la disciplina va a superar la

inteligencia, no basta con ser inteligente, sino ser aplicado, ser disciplinado, enfocados y ser disciplinados” (Calderón, 2016). “Con dedicación y responsabilidad y estudio en las clases y con esforzamiento” (Laguna, 2016); “hay que esforzarse y ser disciplinado en todo el proceso” (M. Loaisiga, comunicación personal, 10 de noviembre de 2017). La profesora Díaz (2018), concluye reforzando el concepto de disciplina “más que todo es la disciplina que ellos tengan o el sentido de responsabilidad.”

En los comentarios siguientes los estudiantes incorporan el concepto de puntualidad, asociado al de responsabilidad y disciplina. “Que te apasione [...] segundo la responsabilidad [...] la puntualidad, disciplina, ante todo [...] un enfoque a futuro” (Palma, 2016), “la disciplina, exigirte como persona [...] la responsabilidad” (Sobalvarro, 2016). “La responsabilidad, disciplina y el deseo de superación” (Laguna, 2016). “Es la disciplina [...] la disciplina abarca muchas cosas, puede ser respeto, puntualidad, responsabilidad, prestar atención a una persona que está facilitando su conocimiento [...] disciplina en su hogar, en los estudios, disciplina en sus trabajos (Díaz, 2018). “Se necesita de disciplina [...] con responsabilidad sobre todo y con la plena seguridad” (V. Torrez, comunicación personal, 10 de noviembre de 2017).

Finalmente, se hizo referencia que la carrera debe ser aceptada y querida de forma temprana para salir adelante: “Es haber escogido la carrera porque te guste [...] porque realmente te apasiona, igual tener una meta clara de que quiere salir, quiere terminar y ser ingeniero” (Martínez, 2017). “Siempre hay que plantearse una meta, ya que mi propósito ha sido siempre tener un buen trabajo para ayudar a mi familia” (Escorcia, 2017)

La profesora Blandón (2017), desarrolló el concepto de empezar bien la carrera para terminar bien y agrega que en tercer año ella ha observado que a veces el estudiante madura y mejora su actitud “Si puede haber un cambio de conducta a lo largo de la carrera, sin embargo, considero que el estudiante que le va bien desde el comienzo le va bien hasta el final, aunque hay estudiantes que cuando llegan a tercer año [...] tienen un cambio de pensamiento y se inclinan más a estudiar, por eso tercer año es considerado un año clave para cambios positivos.”

Asimismo la profesora Díaz (2018), refuerza la idea que desde muy temprano se decide el éxito o fracaso académico y que con los años en la universidad, los estudiantes pueden cambiar su comportamiento “creo que desde el primer semestre de primer año es donde se da la mayor deserción de los estudiantes [...] cuando los estudiantes están en tercero, cuarto y quinto, ya su comportamiento es diferente, son más responsables, estudian un poco más [...] hay una gran diferencia entre comportamiento de los estudiantes ya cuando están en quinto a cuando están en primer año, en primer año su comportamiento es más de niños.” La profesora G. López (2017), comentó sobre la inmadurez de los estudiantes en los primeros años, y sus consecuencias académicas “prefieren hasta salirse del salón y estar en las redes sociales o sino en los ambientes que son juveniles, [...] esto se ve generalmente en primero y segundo año.”

Sobre la importancia de una buena formación en el colegio secundario, el profesor graduado y docente, Donald Zelaya (2017), comenta sobre su experiencia formativa previa a entrar a la universidad “fue una formación estricta [...] las tareas que se asignaban debían de ser entregadas en tiempo y forma igual los trabajos se debían entregar en formato a la calidad exigidos por los docentes [...] La verdad que fui un estudiante bueno.” Y sugiere que una causa de fracaso temprano puede ser una deficiente formación en la educación secundaria “otro aspecto es la formación secundaria que quizás es muy débil.” Lo que concuerda en parte con la profesora Díaz (2018), cuando dice “muchos de ellos ya vienen bastante responsables, disciplinados que cumplen sus tareas, optimizan su tiempo y se dedican al estudio.” La joven graduada y docente, Videá (2017), destaca la importancia de “la formación de secundaria, la falta del hábito de estudio.” Y también la estudiante Martínez (2017), cuando dijo que “otro factor importante es la base de estudio que tuvo en secundaria.”

Zelaya (2017), habla de la importancia de la autorregulación, de los hábitos de estudio, de sus condiciones materiales y hábitos. “La autorregulación es muy importante, salía a la una, a las tres comenzaba a estudiar hasta las cuatro de la tarde, la misma rutina en la universidad, era cuestión de hábitos, mi espacio para estudiar en mi casa era en la cocina en el comedor, no había un espacio establecido solo para estudiar [...] si disponía de recursos como la computadora, internet, pero no un espacio como tal, actitud y aptitud [...] las ganas de estudiar y las ganas de aprender, si el estudiante no quiere quedar [...] no se va a quedar.”

Ideas semejantes expresó la profesora Videa (2017), “influye mucho el aspecto académico que trae uno de secundaria, como se comportó en la secundaria, como la vida de la familia [...] siempre tuve buenas notas en secundaria.”

Sobre la importancia del apoyo familiar la profesora Díaz (2018), aportó estos comentarios “generalmente los alumnos que tienen un comportamiento menos interesado, los padres no están aquí, viven donde un familiar y no prestan el mismo interés en las clases”, La profesora y graduada de la carrera Videa (2017), reforzó la idea de la importancia familiar y también se hizo referencia a los estudiantes que tienen sus padres trabajando en el extranjero como migrantes y ayudan con recursos económicos a sus hijos “creo que mucho tiene que ver como se están formando las personas en el hogar [...] los padres están en otro país, eso es otro factor que influye [...] cuando los padres están lejos los chavalos están haciendo lo que quieren.”

La profesora Blandón (2017), también hizo énfasis al problema de padres ausentes por migración “los problemas familiares llevan a un proceso de dejar de estudiar, he encontrado algunos casos en los cuales ni la mamá ni el papa están en el país y el estudiante vive solo con la abuelita o la tía, entonces el estudiante está en un proceso donde no hay seguimiento de parte de la familia [...] los estudiantes de primer año se desmotivan.” La profesora G. López (2017), reforzó el rol de la familia y los valores “el problema en la familia, es la formación de valores.”

El estudiante Umaña (2017), también expresó la importancia del apoyo familiar, tanto moral como material “otra cosa muy importante es el apoyo que debes tener por tus padres, [...] el recurso financiero [...] ya que nuestra situación económica del país no está para trabajar y estudiar y también es muy importante el apoyo moral que te den tus padres.”

La estudiante Zeledón (2017), comentó sobre la importancia de la ayuda económica de los padres, sobre todo para los estudiantes que no son de Estelí “es muy importante porque siempre hay gastos en la universidad, aparte de las personas que no somos de aquí nos toca alquilar, comprar comida.” La joven Dormus (2017), reforzó “en la universidad siempre es importante andar dinero, por los trabajos, mensualidad o cualquier cosa.”

La estudiante Escorcía (2017), detalló sobre otras necesidades materiales que debe aportar la familia y la importancia de tener beca “se necesitan computadoras, impresiones, etcétera [...] yo aparte me esfuerzo para mantener becas.” Sobre las necesidades económicas la joven Dormus (2017), dijo “las personas que estudian siempre tienen gastos y en la universidad siempre hay gastos de diferentes formas” y la joven Montoya (2017), vinculó la economía familiar y el hecho de tener beca “es importante siempre la economía yo he estado becada todo este tiempo y es de gran ayuda para mis padres.”

Referente a la necesidad de tener acceso o hacer uso de internet por parte de los estudiantes se hicieron varios comentarios: “teníamos acceso a las computadoras del laboratorio con internet, no tenía internet en mi casa entonces yo sabía que en la biblioteca tenía acceso” (Videa, 2017). “En algún sentido los estudiantes están más preparados en algunas cosas [...] creo que se basa a la disponibilidad de la tecnología” (Blandón, 2017). “Que pudiera decir que tiene internet en su casa” (López, 2017).

Sobre los hábitos de estudio surgieron comentarios como “yo pienso que la única obligación que tengo es estudiar y dedicar todo el tiempo posible a los trabajos para entregarlos en tiempo y forma” (Arauz, 2017). “Yo me tomo unas horas de diversión primero y luego estudio” (González, 2017), “descanso siempre antes de empezar y estudio por las noches ya que a esa hora me concentro más, y priorizo las clases que tengo más dificultad” (Montoya, 2017).

Escorcía (2017), detalló sobre su forma de estudiar “mis hábitos de estudios es organizarme un día antes sobre lo que voy a hacer, siempre especifico los días que voy a estudiar y la hora, siempre dejo un tiempo para distraerme ya que estar estudiando es muy estresante y cuando uno estudia lo que le gusta, el estudio no se ve como una obligación [...] y siempre que tengo tiempo libre busco información que me beneficie, cuando uno quiere estudiar aunque tenga limitaciones siempre lo puede hacer, siempre y cuando seamos responsables y sabiendo nuestras obligaciones.” Resaltaron sobre la importancia de estudiar: Dormus (2017), “nuestra obligación solo es estudiar” y Videa (2017), “nunca se sale un estudiante que vaya bien en clase, se salen los que van mal.”

La estudiante Marcel (2017), expresó su caracterización, de lo que se debe hacer para lograr el éxito en la universidad “las características que hacen a un estudiante exitoso, es la pasión que tienen, elegir la carrera correcta con la que se sienta bien, el apoyo de tus padres, otro factor importante son los maestros que ayudan a explotar tus habilidades.” En esta opinión se incorpora un concepto nuevo, la importancia de los docentes de la carrera.

Sobre los valores que acompañan al éxito las estudiantes dijeron “una actitud positiva [...] que te apasiona” (Laguna, 2016), “los deseos de superación personal, y la dedicación y auto exigirse” (Gómez, 2016), tener deseos de superación e ir más allá (Peralta, 2016). Que “le apasione la carrera que eligió [...] que tenga clara una meta, meta de salir de la universidad” (Monzón, 2017).

La joven Loaisiga (2017), también dio una definición del éxito, semejante a la anterior, donde se resalta la madurez, la familia y los valores “una persona de éxito es ser consiente y lo suficientemente madura para saber lo que está pasando [...] la perseverancia y disciplina para hacer las cosas bien [...] aprovechar la confianza y los recursos financieros que nos brindan nuestros padres[...] es plantearse sus objetivos de vida porque esto te ayuda a esforzarte más [...] siempre tener claro que se quiere hacer.”

Otras expresiones vinculadas a cómo conseguir el éxito, expresadas por estudiantes, fueron: “el que persevera alcanza” (Ariel, 2016), “me trazo la meta y soy persistente en eso, lucho y me mantengo” (Castellón, 2016). “La perseverancia es muy importante, al igual que ser aplicado” (Martínez, 2017), “ser una persona responsable, perseverante” (F. López, 2017). “la perseverancia y el positivismo, disciplina y creer en uno mismo” (Castillo, 2017). Finalmente, Zeledón (2017), resume “creo que todo es debido a la dedicación y esfuerzo”

Desde el enfoque de una docente, la profesora López (2017), manifestó su visión para el éxito académico en las siguientes expresiones: “que le guste investigar, el hábito del trabajo en equipo, [...] el autoestudio [...] que sea una persona abierta, [...] una actitud de preguntar, [...] un espíritu prácticamente de solidaridad, [...] el que quiere aprender, aprende, [...] un estudiante excepcional debe de ser autodidacta, responsable, disciplinado, solidario.”

La profesora Blandón (2017), completa la idea anterior, incorporando, cómo algo importante, la participación en eventos extra curriculares, cómo las ferias científicas estudiantiles que hace la universidad “recuerdo alumnos que, si fueron dedicados, estudiantes que entregaron excelentes trabajos, tenían mucho desempeño, buscaban diferentes maneras para realizar lo orientado, participaban en clases, en ferias, en el laboratorio.” También la profesora sugirió la enseñanza de técnicas de estudio a los estudiantes como una manera de ayudarlos a tener éxito “enseñar técnicas de estudio al alumno.”

9.5.4 Asignaturas complejas

Bajo la hipótesis de que hay asignaturas más complejas y difíciles que otras cuando se abordó este tema entre los entrevistados surgieron opiniones diferentes.

La profesora Díaz (2018), expresó que el problema no es de la complejidad de la asignatura sino de hábitos previos, “la asignatura como tal no es difícil, sino las bases que ellos traen, [...] vienen arrastrando esa deficiencia, pero al no tener hábitos de lectura [...] si les dejamos documentos no les gusta leer [...] si no cumplen con los trabajos [...] va a ser muy complicado que pasen la asignatura.”

Sobre matemáticas, y su complejidad la profesora López (2017), que imparte esta asignatura en sus diferentes niveles, completó la idea antes expresada, de que lo más importante es la formación previa y lo hábitos de estudio “venir preparado en la parte práctica de lo que es matemática básica [...] se puede ir superando en el curso propedéutico [...] donde más fallan los estudiantes, inicialmente son en las operaciones elementales del álgebra y en algunos casos en alguna matemática básica elemental [...] pueden superarse si yo considero que si el estudiante se dedica, está dedicado, tenga el hábito de la lectura independiente.”

También la profesora López (2017), hace una diferencia entre el grado de complejidad de las matemáticas que se enseñan en la UNI, y concluye que la matemática II es la de mayor complejidad. “Ellos necesitan realmente tener un buen desarrollo lógico matemático [...] de las tres matemáticas un poquito más de complejidad es la II [...] que lleva muchos métodos de integración, pero que le ayuda al desarrollo de la lógica matemática.” Sin embargo, la misma profesora opina que para los

estudiantes la matemática I la sienten la más difícil, pero que esto ocurre por la falta de conocimientos previos “a veces ellos dicen que [...] la más difícil es la I [...] el proceso de dificultad que encuentran es que son novatos en la universidad” (López, 2017).

La profesora Blandón (2017), coincide que las matemáticas y además las químicas, se observan cómo asignaturas difíciles debido a la formación básica que trae el estudiante. “Cuando se enfrenta a una ingeniería, ya comienza a ver una matemática, una física, química que son clases transcendentales, de mucho peso que hacen perder la motivación [...] el estudiante de primer año tiene problemas con química y física, porque puede que no llevó su buena base de ciencias naturales.” También se resalta que, en este comentario, se hace referencia que las clases básicas no son motivantes.

La graduada de la carrera y profesora Videa (2017), afirma que las matemáticas son difíciles por su grado abstracción, pero que la habilidad del docente puede hacer que la situación cambie “hay clase que son muy difíciles, son cálculos, son números, son cosas que no vemos en la vida, [...] pero si el docente es capaz de llevarlo a la forma más simple entonces se entiende, se comprende.”

9.5.5 Docencia

Sobre cómo debe ser la docencia, los estudiantes y profesores tienen variedad de opiniones. En general los estudiantes expresan sobre sus profesores, que es necesario fortalecer la formación pedagógica, también manifiestan cuáles deben ser los valores que estos deben tener.

La estudiante Monzón (2017), se refirió sobre las características que debe tener buen docente y habló bien de los que ha tenido “Un docente para motivar a un estudiante [...], a él también le debe gustar lo que está haciendo, [...] ellos también deben capacitarse y estar preparado para estar con estudiantes que presentan diferentes necesidades y hay que tomar en cuenta siempre los aportes de los estudiantes [...] creo que hemos sido bendecidos por que hemos tenido buenos profesores [...] ojalá y todas las generaciones tuvieran la oportunidad de tener excelentes profesores. Es importante que los docentes tengan una buena formación, no solo ser ingenieros.”

La joven Martínez (2017), sugiere de la necesidad que un docente puede aplicar diferentes metodologías de enseñanza, dice que los docentes “deben tener la facilidad de aplicar distintas metodologías para enseñar, porque no todos los estudiantes pueden aprender de la misma manera, ya que cuanto un profesor se encierra en una sola metodología lo que hacen es más bien limitar.” La estudiante Torrez (2017), incorpora los conceptos de pasión e imparcialidad para enseñar “considero que un profesor debe tener pasión por lo que hace y no tener preferencia con los alumnos.” La joven Castillo (2017), completa la idea “un maestro debe gustarle lo que hace y la relación con las personas.”

El estudiante Umaña (2017), hace una crítica a algunos de sus profesores y también sugirió fortalecer la formación pedagógica de ellos. “Un docente debe tener un enfoque educativo, independientemente de la profesión [...] tuvimos dificultades, nos encontramos con docentes que quizás no tuvieron [...] el carácter para poder trabajar un equipo de estudiantes [...] que los docentes que entren a trabajar tengan al menos una educación pedagógica para trabajar con estudiantes [...] deben garantizarles, aunque sea anualmente un curso de información pedagógica.”

Los profesores también expresaron su visión sobre lo que es ser un buen docente. La profesora López (2017), habló de ser accesible, flexible y de tener estrategias docentes “un maestro además debe ser accesible, no solo cognoscitivo [...] flexible y exige [...] a veces cuesta arrancar y quererlos motivar [...] la sede lo que tiene que dar es seguimiento [...] a los docentes, para ver qué estrategia implementa ese maestro con el grupo.”

La profesora Videa (2017), también sostiene que es importante la flexibilidad e incorpora la idea que para enseñar se debe poder ir de lo simple a lo complicado “si el docente es capaz de llevarlo a la forma más simple entonces se entiende, se comprende [...] Debería poder simplificar las cuestiones complicadas de manera que se entienda, que sea flexible [...] debe ir de lo simple a lo más complicado hasta donde el grupo [...] entender de la forma más sencilla.”

La profesora Blandón (2017), dijo que es posible trabajar la motivación desde el aula de clases, mejorando las estrategias de enseñanza “como docentes lo tenemos que asumir de estar puntualizando a esos estudiantes que están más retirados, desmotivados, por experiencia he

comprobado que el estudiante que esta desmotivado, uno puede tratar de hacer mucho y ayuda a que el estudiante no se quede; entonces en eso talvez un 10 % influye el acompañamiento de docentes [...] mejorando las estrategias y enseñando al estudiante técnicas de estudio.”

La profesora Díaz (2018), expresó la necesidad que el docente incida en mejorar los hábitos de estudio, la disciplina y la responsabilidad de los estudiantes “incidir en que vayan creando ese hábito o los que ya lo tienen lo mantengan y lo mejoren. Hábitos de estudios, la disciplina, la responsabilidad.”

El profesor y graduado de la sede, Zelaya (2017), sugiere fortalecer las prácticas fuera de la universidad “las practicas yo las vi como caer a la realidad porque no era lo mismo a estar en un aula de clase a tener un jefe a recibir órdenes [...] nosotros fuimos a desarrollar diagrama de flujos, a revisar manuales.”

La profesora Díaz (2018), también se expresó positivamente sobre hacer prácticas pre profesionales en empresas, “es importante que el estudiante haga prácticas, las giras de campo bien organizadas [...] eso es muy importante, porque les va permitiendo ir conociendo el mundo laboral [...] van creando ese hábito de responsabilidad y de establecer o conocer más que todo cual es el ambiente laboral.”

La estudiante Monzón (2017), coincide con el profesor Zelaya y la profesora Díaz en la importancia de las prácticas fuera de la universidad para una buena formación profesional, “considero que uno de los aspectos más e importantes y que más hay que destacar de la carrera es eso, las practicas pre profesionales [...] considero que es de gran importancia, porque a nosotros desde tercer año ya vamos al mundo laboral [...] porque salir de quinto año y haber estado en 4 empresas no cualquier carrera tiene esa oportunidad.”

La joven Martínez (2017), también resalta la importancia de las prácticas pre profesionales fuera de la universidad, para conocer y prepararse el mundo laboral “pienso que, con respecto a las prácticas, es muy importante debido a que cuando nosotros salimos de acá de quinto año nosotros

no vamos a ir al campo laboral sin saber cómo es esto, nosotros ya hemos tenido 4 experiencias de trabajo.”

9.5.6 La Universidad

Referente a lo que debe hacer la universidad, para mejorar sus servicios, surgieron ideas como: mejorar la biblioteca, los laboratorios, promover un movimiento de estudiantes monitores, incrementar los convenios con empresas privadas y promocionar la carrera de ingeniería agroindustrial.

La joven Loaisiga (2017), comentó sobre la biblioteca física y la biblioteca virtual que dispone la sede “que se aporte una biblioteca muy completa, la iniciativa que se está tomando de las bibliotecas virtuales es una buena alternativa.” Zelaya (2017), recuerda que cuando fue estudiante tuvo limitaciones de libros, pero ahora, gracias a los libros digitales esto ha sido superado “lo que si me limitaba era encontrar bibliografías [...] ahora no, ya que se cuenta con una biblioteca para acceder desde la casa al trabajo y tesis [...] y cuando yo estudiaba no, y la disponibilidad de internet era menos.” La profesora López (2017), está conforme con los textos con los que cuenta la biblioteca “la biblioteca tiene suficientes textos.”

La egresada de la carrera Videa (2017), dijo que era necesario invertir en equipos de laboratorio, “nos hubiese gustado tener más equipos en el laboratorio.” Zelaya (2017), coincidió con lo anterior “debería de retomarse la parte de los laboratorios, darle un poquito más de atención a la práctica de los laboratorios.” También la profesora Díaz (2017), se expresó a favor de la mejora de los laboratorios “una parte que falta bastante es en los laboratorios [...] organizar los laboratorios, saber que reactivos hay [...] realizar prácticas atractivas para ellos.”

La profesora Blandón (2017), también habló sobre la importancia académica de mejorar, incrementar e invertir en los laboratorios de forma general “los estudiantes dicen que quieren más prácticas de laboratorios y no solo prácticas en el laboratorio de agroindustria sino en laboratorios de computación [...] la universidad necesita tener más laboratorios, [...] muchas veces los estudiantes de secundaria no han ido a laboratorios [...] el trabajo del laboratorio es la base de la

investigación científica [...] la universidad también debería haber mayor inversión en el caso de los laboratorios.”

La estudiante Castillo (2017), sugirió que se deben incrementar los convenios de la universidad con las empresas privadas para realizar prácticas profesionales “creo que la universidad debería de tener convenios con las empresas para que lo estudiantes realicen las prácticas.” La joven Monzón (2017), complementa la idea anterior con la propuesta de promocionar la carrera, ya que, por ser relativamente nueva en el país, pocos empresarios la conocen, “la universidad debería resaltar más la carrera, darle más promoción [...] muchas empresas a nivel nacional no saben que hay un ingeniero agroindustrial.”

La profesora Blandón (2017), también se refirió sobre a la importancia de la relación universidad empresa, comentó que debe haber “un mayor involucramiento entre empresas-universidad, mayor participación de empresas que vengan y den charlas, para que los estudiantes vean que hay un campo de desempeño, un campo de actuar donde hay personas exitosas, se necesita mostrar que un ingeniero que sale de la UNI es un estudiante que puede ser exitoso.”

La profesora López (2017), expresó la importancia de que la universidad promueva los estudiantes monitores, quienes ayudan a sus compañeros en asignaturas difíciles como matemáticas “los monitores deben de ser personas muy accesibles y muy tolerantes también [...] si funciona, porque me emociona verlos a ellos sentados con el que saben que es el monitor y le preguntan [...] me es motivador saber que los monitores dedican ese tiempo a los muchachos [...] el tiempo del docente también no te permite atenderlos a todos si son un montón.” La profesora Blandón (2017), coincide con la necesidad de poner alumnos monitores “poner alumnos monitores por grupo.”

La profesora Díaz (2018), también se manifestó sobre la importancia de promover los estudiantes monitores “los estudiantes monitores ayuda mucho ya que eso permite que entre ellos mismos se puedan ayudar y crear ese ambiente de trabajo colaborativo y de equipo [...] ellos estudian en equipo”

9.5.7 Impacto del Género

Ante la pregunta de si ser mujer fue una limitante para ser exitosas en la carrera, las estudiantes cuarto y quinto de la carrera manifestaron sus opiniones. En general expresaron que no sintieron discriminación en la universidad, que nunca se sintieron inferiores y que en general las mujeres son más responsables en sus trabajos de clase. Donde coinciden de que sí tuvieron problemas por su género, fue durante las prácticas profesionales en empresas.

Las jóvenes estudiantes expresaron de manera general, no sentirse inferiores a los varones, y que valoran de sobremanera sus capacidades: “es un tabú de que somos el sexo débil [...] tenemos la fortaleza [...] si te apasiona lo que estás haciendo no es impedimento para salir adelante” (Palma, 2016). “Para mí no ha sido ningún problema” (Sobalvarro, 2016). “No tuve ningún problema de estudiar ingeniería” (Laguna, 2016). “Los trabajos que puedan hacer los hombres los podemos hacer las mujeres [...] siempre va haber machismo, pero va a depender de las mujeres que empecemos a cambiar esos tabúes” (Gómez, 2016). “No he tenido limitación por ser mujer y estudiar esta carrera, [...] pienso que siendo mujeres podemos estudiar cualquier cosa siempre” (Arauz, 2017). “Ninguna carrera nos puede limitar como mujeres, como mujeres nos podemos desarrollar en cualquier ámbito [...] también somos las mujeres más innovadoras y eso ayuda a la hora de crear nuevos productos” (Escorcía, 2017). “Ser mujer no debe haber una limitación [...] ya que somos capaces, responsables y dedicadas” (Gonzáles, 2017).

Otras expresiones en el mismo sentido fueron: “como mujer no he tenido limitante ni en la universidad, ni en las prácticas, [...] jamás debemos pensar que somos inferiores” (Montoya, 2017). “En Nicaragua se necesitan mujeres capaces [...] No he encontrado ningún problema en la carrera, las mujeres somos bien comprometidas con lo que nos gusta” (Zeledón, 2017). “Nunca una carrera debe tener un género, porque tanto hombres como mujeres se pueden desarrollar, no debe haber ninguna limitante por ser mujer, es más las mujeres somos más dedicadas y más detallistas con lo que hacemos [...] no he tenido problemas” (Dormus, 2017).

La joven Calderón (2016), comentó que, a pesar de no conocer personalmente mujeres ingenieras, estudió esta carrera y está conforme con esto “no conocía una ingeniera mujer [...] creo que nosotras nos estamos desenvolviendo como debemos [...] nos damos nuestro valor como mujeres [...] somos

más enfocadas, somos más responsables [...] creo que tenemos un poquito más de responsabilidad.” Peralta (2016), también expresó su interés en ser la primera ingeniera de la familia “quería ser una de las primeras ingenieras de la familia.”

En el grupo focal con mujeres de quinto año, en el 2017, cuando se hizo la pregunta al grupo ¿tuvieron problemas dentro de la universidad por el hecho de ser mujer?, Hubo un “No” como respuesta unánime y colectiva. Sin embargo, varias estudiantes manifestaron haber sentido cierta discriminación como mujeres, cuando fueron a realizar prácticas fuera de la universidad, en empresa agroindustriales. Estas fueron las expresiones.

Martínez (2017), comentó “donde noté más la parte de género, igual fue en las prácticas pre-profesionales [...] de ver como no te ven bien por ser mujer, ser ingeniería y ser mujer, en mi caso en unas prácticas me dejaron de lado y no me dejaban que trabajara solo por el hecho de ser mujer y me decían: si ya terminaste de tomar los datos que querías, te podés ir.” Marcelo (2017), completó la idea “Igual yo lo vi en las prácticas pre profesionales, como mujeres nos subestiman mucho, porque los trabajos requieren de fuerza [...] en un entorno en donde hay bastantes hombres y se da bastante eso del acoso, eso nos pasó bastante y es algo incómodo.” Otro comentario coincidente fue “donde se aplica más lo del aspecto género, es cuando realizamos las prácticas Pre-profesionales [...] ahí nos damos cuenta en somos capaces de realizar lo que uno se proponga” (Loaisiga, 2017).

Monzón (2017), manifestó su voluntad que, a pesar de que el ambiente laboral es machista, la mujeres tienen la capacidad y habilidad para revertir esto “en las empresas la mayoría de los que trabajaban eran hombres [...] los hombres aducen que no podemos [...] nosotras tenemos un montón de cosas que podemos hacer de la parte administrativa, gerencial [...] nuestro trabajo como agroindustriales no está orientado a levantar un saco [...] no depende de si eres hombre o mujer [...] si el mundo laboral está dominado por hombres pero nosotras tenemos los conocimientos y la habilidad.” Sin embargo, ella fue positiva respecto al ambiente laboral agroindustrial “la parte de ingeniería en general está muy dominada por los hombres, aunque últimamente, al menos en agroindustria yo lo veo más balanceado.”

Las profesoras y el profesor entrevistado, ante la pregunta: ¿si observaron diferencias de comportamiento académicas entre varones y mujeres? Hubo bastante coincidencia en las respuestas. A continuación, se muestran los comentarios sobre estas diferencias.

La profesora Blandón (2017), explicó, que si bien en notas de clases, ella no observó diferencias de género, pero que en general las mujeres hacen mejores informes y además hay pocos grupos de trabajo que sean mixtos “El comportamiento en nota ha sido de manera igualitaria [...] lo que si ha habido es segmentación en la carrera donde no se ven muchos grupos mixtos [...] las mujeres entregan informes más estéticos y más elaborados que los varones, pero en general si yo puedo comparar trabajos excelentes yo puedo decir que en cuanto a género ha sido igualitario.”

La profesora Díaz (2018), expresó, que observó un mejor comportamiento académico en las mujeres, asociado esto a mayor responsabilidad y disciplina “la mayoría de las mujeres si tiene la tendencia a ser más disciplinadas más responsables con las actividades que se les orienta [...] generalmente han sido las mujeres las que han tenido mejor rendimiento.”

El profesor y egresado de la carrera, Donald Zelaya (2017), hizo una explicación del porqué de las conductas diferenciadas entre varones y mujeres, argumenta que probablemente las mujeres tengan un mayor control familiar, que las hace más responsables. “Sí, los varones eran más frescos, era notorio en mi grupo [...] había varones que no entregan los trabajos, las mujeres si se les notaba la preocupación [...] en la casa [...] generalmente a la mujer le controlan más que a un varón [...] quizás eso sea un motivo el asunto del control familiar [...] los varones se salían mucho a jugar.”

9.5.8 Pertinencia de los objetivos de la carrera

Buscando valorar la pertinencia de la carrera, se contrastó el documento: Plan de Estudio de la carrera de Ingeniería Agroindustrial (UNI Recinto Norte, 2006), con los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible, ODS, propuestos por el PNUD (2018). Y se encontró que en este documento había varios objetivos que coincidían con al menos 12 ODS (tabla 41). Este hallazgo valida la pertinencia de la carrera. Sin embargo, se considera que hay un ODS que debería ser incluido en el plan de estudio y que no está. Es el caso del objetivo de Igualdad de Género, el cual promueve el empoderamiento de la mujer. En el caso particular, del desarrollo la agroindustria rural, este

objetivo toma mayor importancia, porque las mujeres campesinas pueden jugar un papel muy importante en la generación de valor agregado con los productos que el campo produce.

Tabla 41. Coincidencia de los Objetivos de la Carrera y los ODS del PNUD

Objetivos del Plan de Carrera	Objetivos de Desarrollo Sostenible, ODS
Auspiciar el incremento y el nivel de vida de los productores del sector agropecuario y del sector agro exportador	Obj.1 Fin de la pobreza, llevarla a niveles mínimos.
al mejorar la rentabilidad de las fincas, y empresas agroindustriales mediante la elevación de la calidad internacional de sus productos	Obj.10 Reducción de las desigualdades, entre los más pobres y lo más ricos.
Fomentar la generación de empleos directos e indirectos. Profesionales creadores de empleo productivo, a lo largo de toda la cadena productiva.	Obj.2 Hambre cero, combatir la desnutrición Obj.8 Trabajo decente y crecimiento económico
Formar profesionales capaces de administrar, dirigir, planificar y diseñar las cadenas y procesos agroindustriales	Obj.4 Educación de calidad
Aplicar tendencias y tecnologías mundiales tales como la como la gestión ambiental y/o el mantenimiento de los recursos naturales y la preservación del medio ambiente.	Obj.6 Agua limpia y saneamiento, Conservar el agua potable. Obj.7 Energía Asequible y no contaminante Obj.12 Producción y consumo responsable, reducir la huella ecológica Obj.14 Vida en la Tierra, conservar la biodiversidad.

Objetivos del Plan de Carrera	Objetivos de Desarrollo Sostenible, ODS
Posibilitar el aprovechamiento de la producción primaria y de los recursos naturales provenientes de los sectores agropecuarios	Obj.9 Industria, innovación e infraestructura. La inversión en infraestructura y la innovación son motores fundamentales del crecimiento y el desarrollo económico
Integrar planes de productivos que incluyan la transformación de productos orgánicos y de producción más limpia	Obj.13 Acción por el clima, reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.
Disponer un fuerte sentido humanístico, empresarial, compromiso social y con capacidad de transformar la realidad a través de la investigación científica, respetando la cultura local y la sostenibilidad de los recursos ambientales	Obj.16 Paz, Justicia e instituciones fuertes. Sin paz, estabilidad, derechos humanos y gobernabilidad efectiva basada en el Estado de derecho, no es posible alcanzar el desarrollo sostenible.

9.6 Categorías y Subcategorías cualitativas encontradas

La información de las entrevistas y grupos focales permitió reconstruir las categorías previamente estipuladas y replantear nuevas subcategorías, que juntas, organizaban el pensamiento de los estudiantes y de los docentes en relación a lo que entienden por calidad académica. La mayoría de las categorías surgidas ya estaban planteadas en las preguntas de investigación, pero las subcategorías surgieron a partir de los datos. En las dos siguientes tablas 42 y 43, se nombran las categorías y subcategorías formadas por estudiantes y docentes, junto a una breve explicación de las mismas.

Tabla 42. Resumen de Categorías y Sub Categorías para los Estudiantes

<i>Categoría</i>	<i>Subcategoría</i>	<i>Explicación</i>
Motivación	Satisfacción personal	Les gusta la carrera, esto ha crecido con el tiempo. Las prácticas profesionales ayudaron a esto.
	Satisfacción familiar	Las familias se ponen contentas y además se asegura un mejor futuro a los padres.
Opción de ingreso	Primera opción	La mayoría de los estudiantes exitosos fueron de primera opción, ellos están motivados.
	Segunda opción	Menos casos, están motivados en los años superiores.
	Conocimiento previo de la carrera	Se eligió por ser carrera con futuro en el país, emprendedora, por tener conocidos en la carrera, por afinidad con el negocio familiar, por visita al secundario.
Éxito académico	Motivación, pasión	Muy importante que les guste la carrera.
	Disciplina, dedicación	Viene de la casa, es priorizar el estudio.
	Responsabilidad	Es cumplir metas.
	Metas	Orientadas a ser exitosos. Objetivos en la vida.
	Hábitos de estudio	Es organizarse, los que estudian no desertan.
	Apoyo familiar	Es difícil trabajar y estudiar. Se necesita dinero para estudiar.
	Becas	Es una ayuda económica, se complementa con lo que dan los padres.
	Recursos	Permite tener internet en casa.
	Los profesores	Pueden motivar.
Docencia	Pedagogía	Se debe fortalecer al docente. Integrar diferentes metodologías.

Categoría	Subcategoría	Explicación
	Motivante	Tener pasión, buenas relaciones.
	Práctica	Relaciona al mundo laboral, muy importantes las pre profesionales.
Servicios de la universidad	Virtuales	Bibliotecas, internet.
	Físicos	Laboratorio especializado, invertir.
	Convenios	Con empresas agroindustriales, dar mayor vinculación.
Impacto del género	Equidad	No hay sentimientos de inferioridad en las mujeres.
	Discriminación	No hubo discriminación a las mujeres en la sede, sí en las empresas cuando hicieron prácticas.
	Rendimiento académico	La mujer, mayor responsabilidad, mejores notas hay motivación para ser mujer ingeniera.

Tabla 43. Resumen de Categorías y Sub Categorías para los Docentes

Categoría	Subcategoría	Explicación
Motivación	Vocación	Deben querer la carrera.
	Expectativas	Las expectativas previas a veces no se cumplen, puede haber confusión con carreras, por ejemplo con agronomía.
	Docentes	Los profesores pueden ser motivadores, con énfasis en primer año, con buena metodología.
	Estudiantes	Los estudiantes pueden motivar a otros estudiantes.
	Actividades Extracurriculares	Las ferias tecnológicas, foros son motivantes.
	Prácticas curriculares	Prácticas profesionales y Prácticas de laboratorios son motivantes.
	Madurez	A veces ocurre a partir de tercer año.

Categoría	Subcategoría	Explicación
Éxito académico	Temprano	Está presente de forma temprana, el primer año.
	Secundario	La formación previas da responsabilidades, hábitos.
	Hábitos de estudio	Viene del secundario. Que investigue. Que sepa técnicas de estudio.
	Auto regulación	Administrar los tiempos disponibles, ser autodidacta.
	Familia	Casos de padres ausentes, migrantes es negativo. Estudiantes solos. La familia apoya.
	Trabajo en equipo	Ayuda a ser solidarios.
	Actividades extracurriculares	Ayuda el participar en Ferias científicas.
Complejidad de las asignaturas	Base previa	No tener bases previas hace difícil una asignatura. Al igual la falta hábitos o disciplina.
	Abstracción	Las asignaturas abstractas son más difíciles, ejemplo las matemáticas.
Docencia	Accesible	A los estudiantes.
	Flexible	En la forma de enseñar.
	Motivantes	Orientada a la carrera.
	Integradora	Ir de lo simple a lo complejo.
	Personalizada	Atender los casos de estudiantes con problemas.
	Valores	Promover disciplina, hábitos, responsabilidad.
	Práctica	Promover prácticas internas o externas.
Servicios de la universidad	Físicos	Laboratorios, bibliotecas, se debe invertir en esto.
	Monitores	Promover estudiantes monitores o tutores. Esto se valora como muy importante.
Impacto del género	Rendimiento académico	Mujeres: mejores informes de clase, mayor disciplina y responsabilidad. Mejor rendimiento.

Categoría	Subcategoría	Explicación
	Integración	Los grupos de trabajo no suelen ser mixtos.
	Familia	Un mayor control o apoyo familiar a las mujeres, lo que incide en un mayor rendimiento.

Las categorías subcategorías comunes entre los estudiantes y los docentes se muestran en la tabla 44. Una posible interpretación de la tabla sería que: el éxito académico está muy asociado al apoyo familiar, la docencia debe ser práctica y motivante, la universidad debe mejorar sus servicios físicos, como los laboratorios y que el género influye en el rendimiento académico.

Tabla 44. Categorías y subcategorías comunes entre docente y estudiante

Categoría	Subcategoría
Éxito académico	Apoyo familiar
Docencia	Motivantes
	Prácticas
Servicios de la universidad	Físicos
Impacto del género	Rendimiento académico

Cómo aspectos particulares, se observó que los profesores ven como un factor que incide en la deserción la situación de los padres ausentes, por haber emigrado, donde los jóvenes quedan a cuidado de abuelos u otros familiares. Los estudiantes no mencionan este problema. En general los docentes hacen poco énfasis en que se deba mejorar el perfil o los programas de estudios.

Los estudiantes hacen énfasis en la importancia de la ayuda familiar y de compartir con ellos los éxitos. También ellos hacen más énfasis sobre la necesidad de mejorar la docencia, y la pedagogía de sus docentes.

En este momento se identificaron tres Constructos que integran las diferentes categorías y subcategorías observadas, estos son: Constructo Género, que ocasione un comportamiento diferente para hombres y mujeres, Constructo Motivación que tiene que ver con sus expectativas,

lo que se quiere lograr y Constructo Metacognición del aprendizaje, vinculado esto a la autonomía y regulación del aprendizaje

9.7 Asociaciones entre Factores Objetivos que Incidieron en el Rendimiento Académico

En este acápite se explican las asociaciones numéricas entre los factores medibles que estuvieron incidiendo en el rendimiento académico de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial.

9.7.1 Dificultad entre las Asignaturas y el Rendimiento Académico

Siguiendo un proceso de retroalimentación y triangulación de resultados en octubre del 2017 se realizó una encuesta digital a los estudiantes de tercero y cuarto año de agroindustria con el objetivo de conocer sus opiniones sobre la dificultad de las asignaturas de los primeros años, que los hizo exitosos como estudiantes y que se debe hacer como institución para mejorar el rendimiento académico. Esta encuesta fue completada por 32 estudiantes, 56 % mujeres, de los cuales el 69 % dijo que venían de colegios secundarios públicos, el 56 % que su familia era de procedencia urbana, el 78 % dijo estar conforme con la pedagogía utilizada por sus docentes, el 53 % que su familia disponía de recursos económicos para estudiar con cierta comodidad y el 56 % expresó que alguno de sus padres tenía estudios universitarios completos.

Ante la pregunta: ¿qué fue necesario para tener éxito en mi carrera? La cual se valoró en una escala cualitativa, de 1-10, siendo 10 la máxima valoración, con preguntas cerradas de opción múltiple. Los tres aspectos con mayor valoración fueron: buenos profesores, disciplina en los estudios y motivación en la carrera (figura 17).

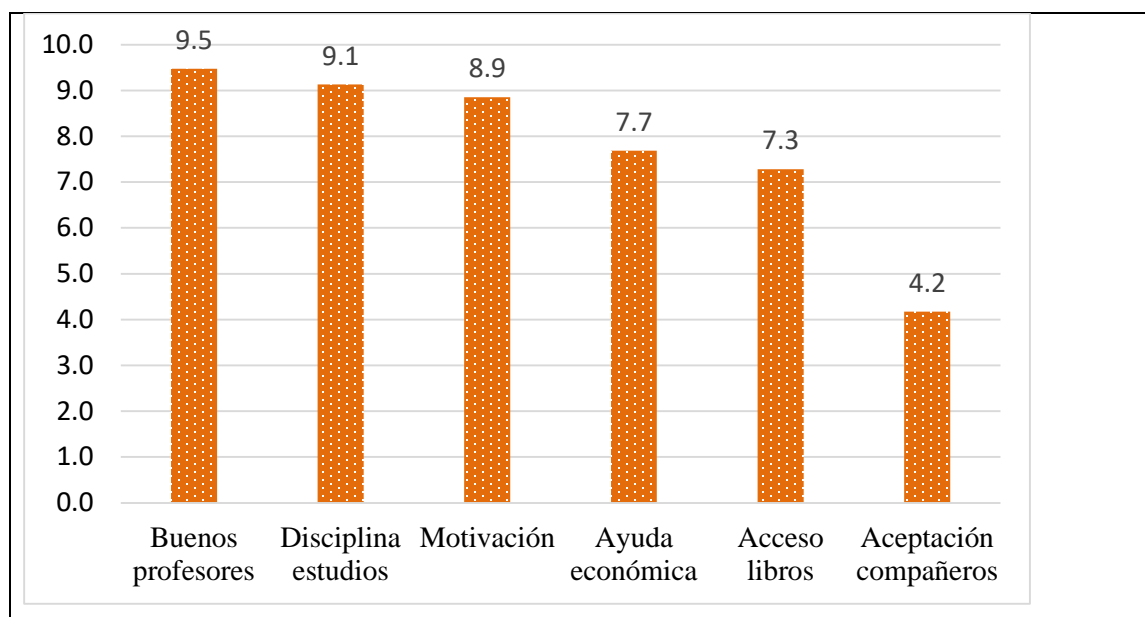


Figura 17. Aspectos importantes para lograr el éxito.

Al comparar los criterios, con una prueba no paramétrica, de Friedman, la cual tuvo un valor de, $P < 0.0001$, $T^2 = 17.78$, H_A , los criterios eran diferentes. Se encontraron cuatros agrupamientos, ver las letras que separan los promedios en la tabla 45.

Tabla 45. Comparación de criterios de éxito académico, por prueba de Friedman

Criterio	Suma (<i>Ranks</i>)	Significación
Aceptación compañeros	53.5	A
Acceso libros	98	B
Ayuda Económica padres	113	B C
Motivación	126	CD
Disciplina estudios	135.5	D
Buenos profesores	146	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.050$).

Se pidió una valoración en una escala de 1-10, siendo 10 el mayor grado de dificultad, de las asignaturas de primer año de la carrera. Si bien se esperaba que fueran las matemáticas las valoradas como más las difíciles, las asignaturas que se consideraron más complejas fueron Química General y Física (figura 18).

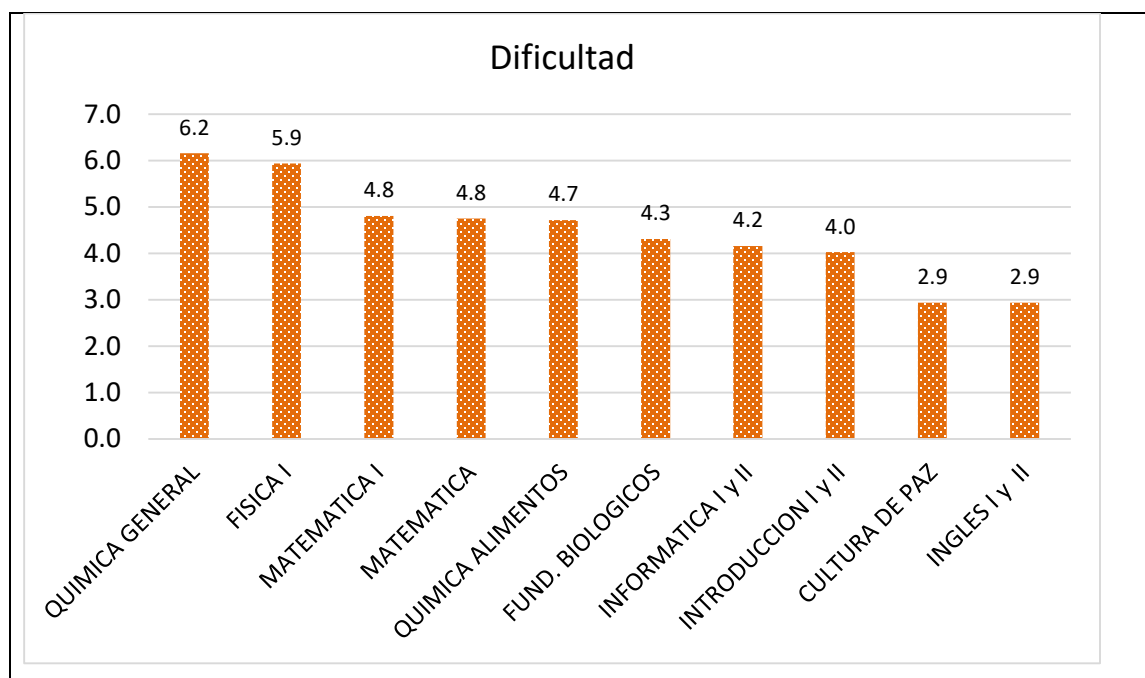


Figura 18. Grado de dificultad de las asignaturas de primer año.

Al comparar las asignaturas, con una prueba no paramétrica, de Friedman, la cual tuvo un valor de T^2 12.96, y un valor $P < 0.0001$. Se observó que Química General y Física I formaban un grupo el mayor valor para dificultad (tabla 46).

Tabla 46. Comparación de asignaturas de primer año, por prueba de Friedman

Tratamiento	Suma(Ranks)	Significación
CULTURA DE PAZ	97.5	A
INGLES I y II	108	B
INTRODUCCIÓN I y II	152.5	C
INFORMÁTICA I y II	157	CD
FUND. BIOLÓGICOS	182.5	CD E
MATEMÁTICA	186	CD E F
MATEMÁTICA I	190	CD E F G
QUÍMICA DE ALIMENTOS	195	D E F G H
QUÍMICA GENERAL	240	I
FÍSICA I	251.5	I

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.050$).

En la entrevista en línea, se hicieron tres preguntas abiertas. La primera era sobre qué condiciones son necesarias cumplir, para ser buen estudiante. Las respuestas se cuantificaron por categoría de respuesta, y luego se hizo cálculo de su frecuencia. En el análisis se encontraron 7 categorías. De este análisis surgieron tres cualidades: Responsabilidad, Disciplina y Motivación, cómo los tres atributos más importantes para ser un buen estudiante. Responsabilidad, Disciplina y Motivación se pueden integrar en un Constructo, que se identifica como: Metacognición del aprendizaje. Es importante resaltar que, si bien surgen los recursos económicos dentro de los 7 criterios, este no aparece dentro de los 3 más importantes (figura 19).

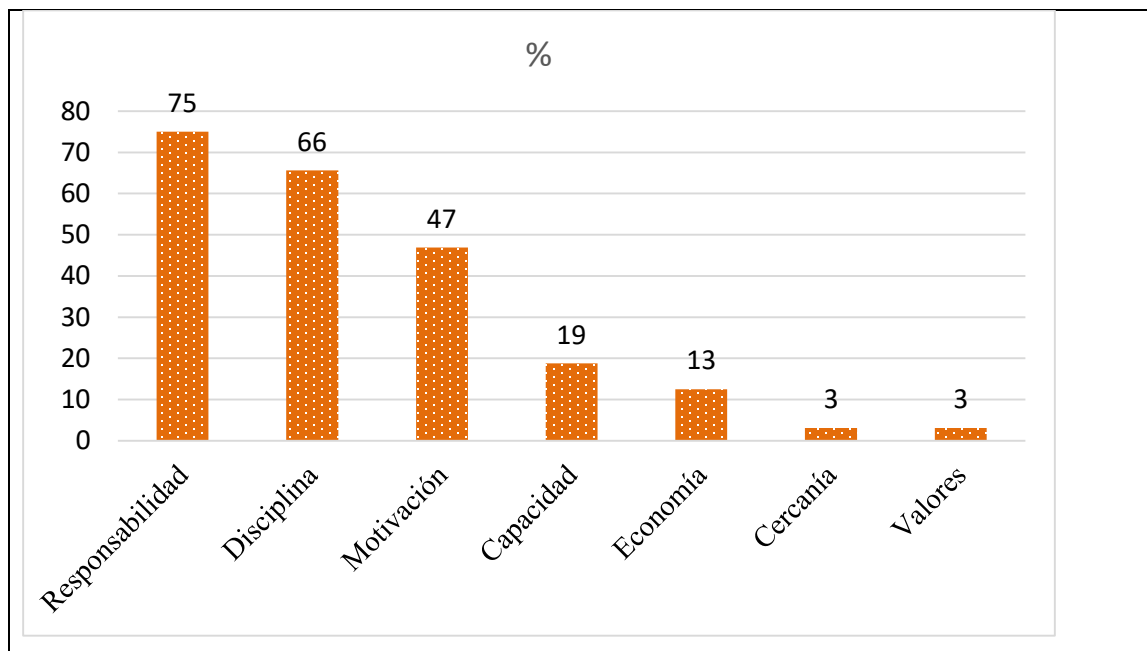


Figura 19. Condiciones necesarias para ser un buen estudiante.

La otra segunda pregunta abierta era sobre: los aspectos que debe mejorar en la sede para incrementar el rendimiento académico de sus estudiantes. En esta pregunta se encontraron 8 aspectos que se deben mejorar en la sede UNI Norte. De estos, resaltan dos aspectos, la metodología de la docencia y el equipamiento, con énfasis en los laboratorios (figura 20).

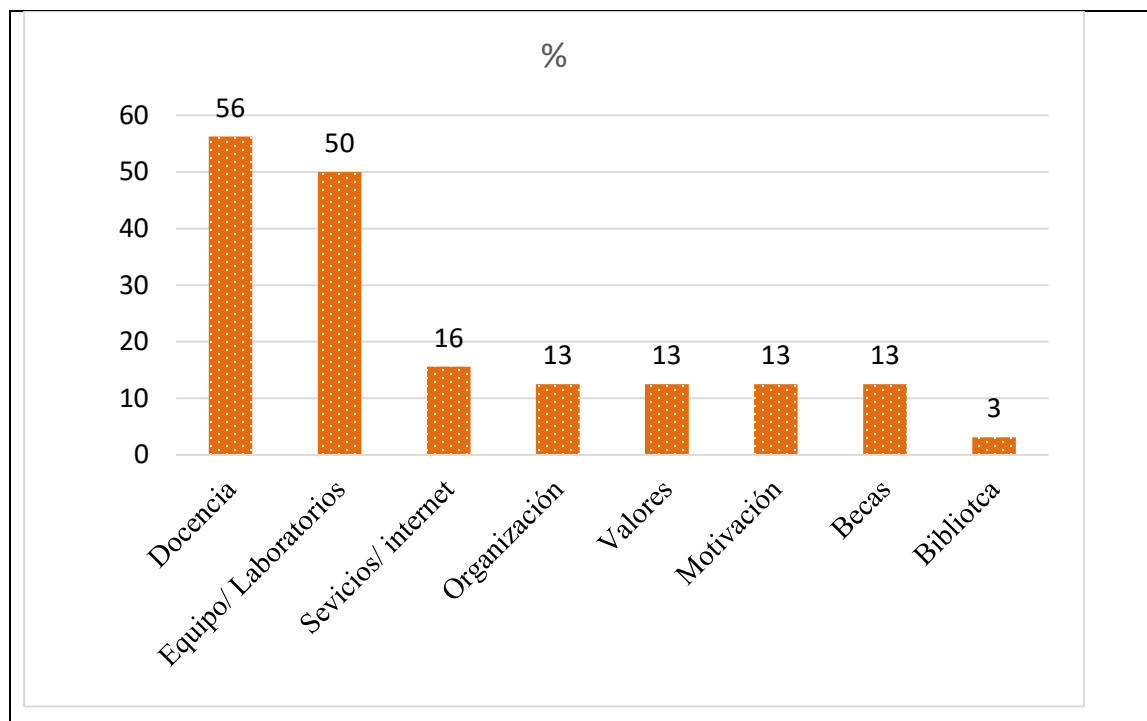


Figura 20. Aspectos a Mejorar.

La tercera y última pregunta abierta se refería a las acciones que podría hacer la UNI Norte para reducir la deserción estudiantil en la carrera. En esta pregunta surgieron 6 categorías de respuesta, de estas, 4 tuvieron una frecuencia mayor y parecida. Los aspectos más relevantes nombrados fueron: mejorar la metodología de docencia, trabajar la motivación en la carrera, otorgar más becas con reducción de los parámetros de exigencias para mantener las mismas y hacer más asequibles los aranceles (figura 21).

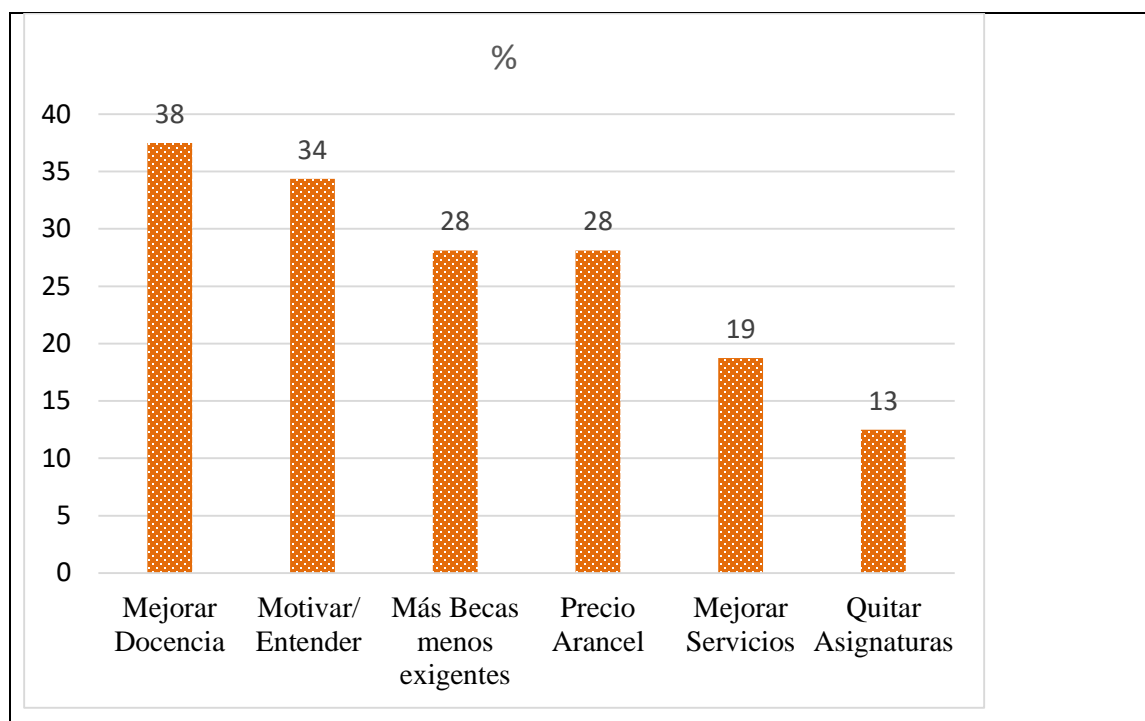


Figura 21. Acciones institucionales necesarias para reducir deserción en la carrera.

9.7.2 Valoración Docente y Año Académico

Para relacionar las valoraciones a los docentes y el año académico, se tomaron 659 encuestas estudiantiles, online, sobre el quehacer de los docentes en la carrera de Ingeniería Agroindustrial, las cuales fueron realizadas en 4 semestres entre 2015 y 2017. Las encuestas las llenaron estudiantes de primero a quinto año (tabla 47). En cada encuesta se hicieron 17 preguntas relacionadas al quehacer de los docentes, en escala cualitativa de 5 valores. En lo referente a las preguntas, los docentes fueron evaluados en 4 aspectos: Organizativo, Metodológico, Formas de Evaluación y Relación Estudiante Profesor.

Tabla 47. Frecuencias de las valoraciones al trabajo docente

Año Académico	FA	FR
I	262	0.40
II	307	0.47
III	38	0.06
IV	21	0.03
V	30	0.05

El aspecto Organizativo fue valorado con 4 preguntas: 1- Se presentó programas de asignatura, 2- Se respetó los horarios de clase, 3- Se dieron consultas y 4- Se cumplió con los contenidos de clases. El aspecto Metodológico tuvo 9 preguntas: 1- El profesor entregó guías de aprendizaje, 2- Se promovió el trabajo en equipo, 3- Se explicaron los objetivos de clases, 4- En clase se aclararon las dudas, 4- Se promovió el trabajo independiente, 5- Se facilitó bibliografía, 6- En clase se enfatizó en lo importante, 7- Se hizo preguntas de control, 8- Se hizo resumen de contenidos de clase, 9- Se relacionaron los contenidos entre clases.

El aspecto Evaluación de contenidos, tuvo 3 preguntas: 1- Se evaluaron los contenidos en función de los objetivos, 2- Se explicó la forma de evaluación, 3- Se entregaron los resultados de las evaluaciones en el tiempo establecido. El aspecto Relación con el Grupo se valoró con una sola pregunta: 1- Como fue la relación entre el docente y el grupo de clases.

Con los datos de la encuesta, se trató de relacionar cómo los estudiantes valoraron a sus docentes en dependencia del año académico, de primero a quinto. Para esto se usaron Gráficos *Biplot* incluyendo en los mismos el Árbol de Recorrido Mínimo, ARM, que permitió conocer por distancia, cuales años evaluaron a sus docentes de forma semejante y en qué aspectos.

En la figura 22, se observa que tercer año valora mejor el Aspecto Organización, del trabajo docente. También se resalta que primero y segundo año evalúan este criterio de manera muy semejante. Cuarto y quinto año son los más críticos.

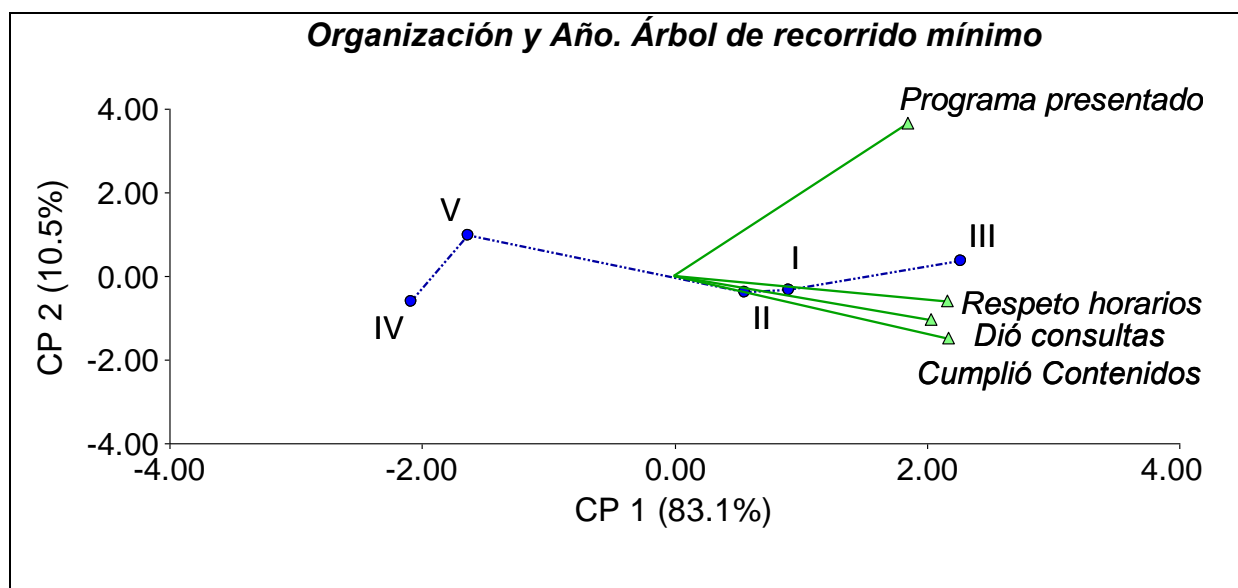


Figura 22. Biplot con ARM del Aspecto Organizativo y Año académico.

En lo que se refiere al Aspecto Metodología del trabajo docente, nuevamente primer y segundo año están cerca en la forma de valoración. Tercer año también fue el que mejor valoró este aspecto (figura 23).

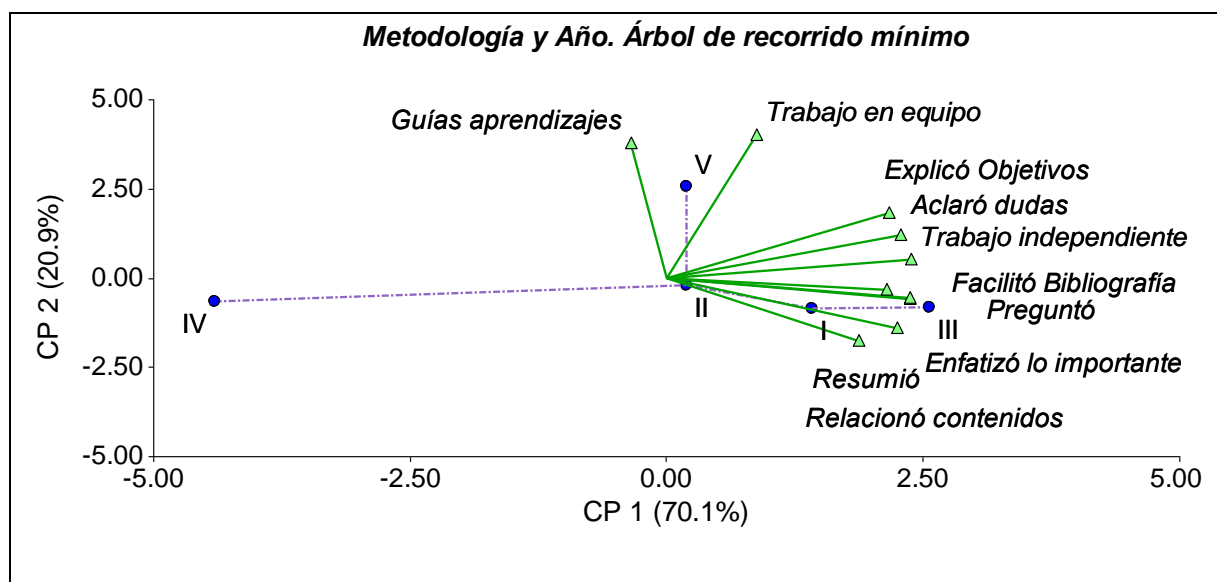


Figura 23. Biplot con ARM del Aspecto Metodológicos y Año académico.

Los Aspectos relacionados con la forma de Evaluación y con las Relaciones entre el docente y los estudiantes, siguen el mismo patrón de los aspectos anteriores. Primero y segundo año evalúan el trabajo docente de forma parecida y tercer año es el año que valoró mejor este aspecto (figura 24).

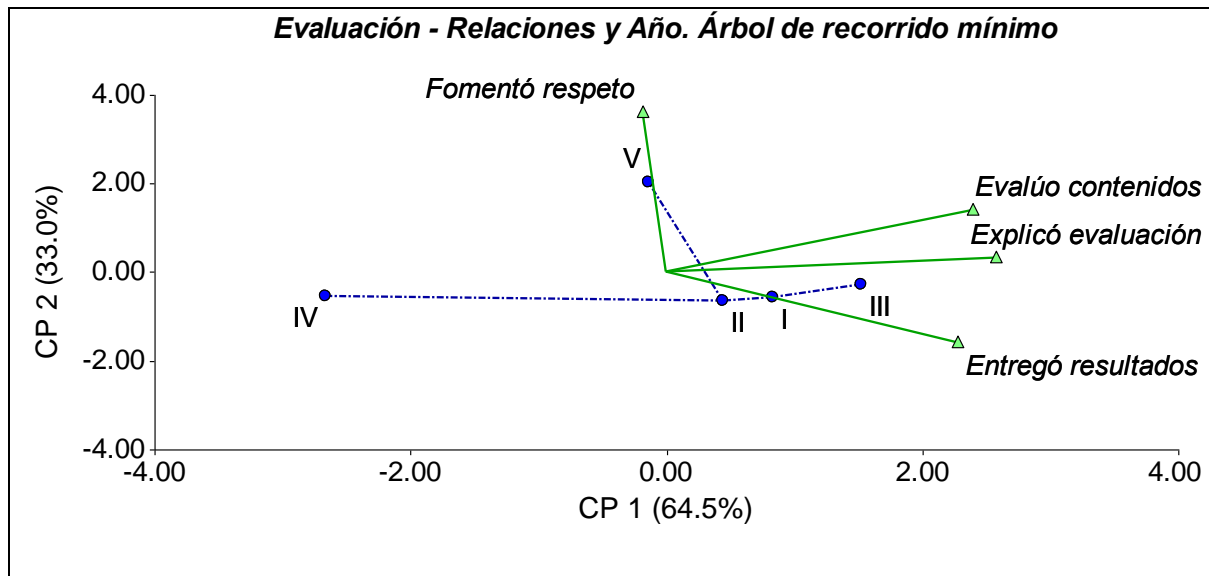


Figura 24. Biplot con ARM de los Aspectos Evaluación - Relaciones y Año académico.

En la misma encuesta, a partir de 280 opiniones libres, a partir de la pregunta abierta de valoración por docente: ¿Qué aspectos a su criterio debería mejorar el o la docente en sus clases? Encuesta aplicada a los estudiantes de los 5 años de agroindustria. Para resumir lo observado de forma gráfica, partiendo de aquellas palabras que se repetían más en las repuestas, con el software Wordart se construyó un gráfico de Lluvia de Palabras (figura 25).

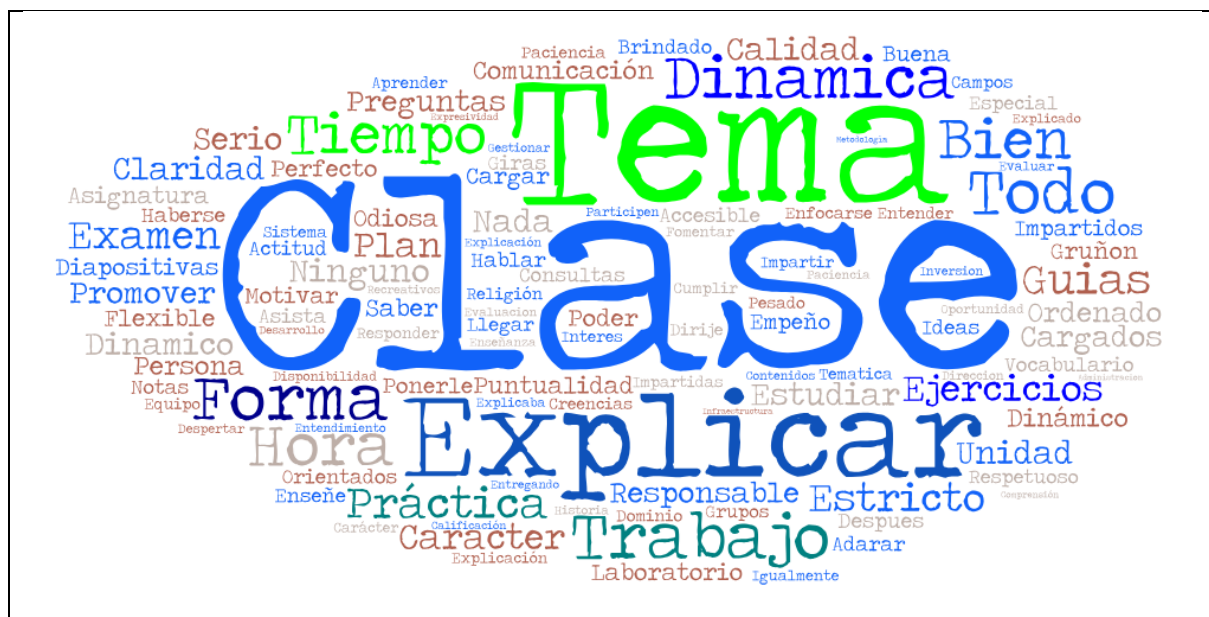


Figura 25. Lluvia de palabras sobre aspectos que debería mejorar el docente.

En la figura 25, se observa que la palabra que más repitieron los estudiantes fueron: La Clase, y el Tema. En un segundo nivel están: Dinámica, Tiempo, Forma, Prácticas y Ejercicios. Una posible interpretación de estas palabras puede ser que, lo que tienen que mejorar los docentes son: la calidad de las clases impartidas incluyendo los temas que se dan y su dinámica. Y también que hay que promover más clases prácticas con ejercicios.

9.8 Modelo por Metacognición

En este acápite se muestran los resultados de la medición de la Metacognición, en términos de conocimiento, experiencias meta cognitivas y autorregulación cognitiva. La cual fue evaluada por medio de una encuesta diseñada por S. Jaramillo y Osses (2012), y que consideran 6 factores de análisis: *Conocimiento, Control y Supervisión, Planificación, Experiencias, Evaluación y Estrategias*. El instrumento aplicado con escala Likert de 5 valores, presentó una consistencia interna aceptable, Alfa de Cronbach, de 0.705

Los estudiantes valorados con esta encuesta fueron primer año de agroindustria y cómo referencia una fusión de los dos años superiores, cuarto y quinto. Esta prueba se aplicó a los estudiantes presentes en el año 2018. Para verificar la hipótesis de igualdad o diferencias entre los dos grupos

de estudiantes se utilizó una prueba “t” para muestras independientes. A continuación, en las tablas 48 al 54 se muestran los resultados por Factor.

En las tablas 48 al 53 se observa que, en los 6 Factores valorados, los estudiantes de los años superiores tuvieron mayor puntaje, sin embargo, solo en Factor *Experiencia* se encontró que hubo diferencias significativas, el p-valor de la prueba “t” fue menor a 0.05 (tabla 51). Este Factor hace referencia al pensamiento, emociones, sensaciones o sentimientos que se vinculan a las actividades cognitivas y al alcance de las metas. Se observó que este factor, mejoraba estadísticamente en los años superiores.

Tabla 48. Prueba “t” para muestras Independientes, Factor: Conocimiento – Clasificación por Año académico

Estadísticos <u>Conocimiento</u>	Grupo 1	Grupo 2
	Cuarto-Quinto	Primero
Valor “n” frecuencia Absoluta	28	17
Media variable “Notas”	4.26	4.07
p-valor Igualdad de Variancias	0.305	
Valor “t” calculado	1.81	
p-valor prueba “t”	0.077	

Tabla 49. Prueba “t” para muestras Independientes, Factor: Supervisión – Clasificación por Año académico

Estadísticos <u>Supervisión</u>	Grupo 1	Grupo 2
	Cuarto-Quinto	Primero
Valor “n” frecuencia Absoluta	28	17
Media variable “Notas”	3.97	3.84
p-valor Igualdad de Variancias	0.67	
Valor “t” calculado	0.99	
p-valor prueba “t”	0.326	

Tabla 50. Prueba “t” para muestras Independientes, Factor: Planificación – Clasificación por Año académico

Estadísticos <u>Planificación</u>	Grupo 1	Grupo 2
	Cuarto-Quinto	Primero
Valor “n” frecuencia Absoluta	28	17
Media variable “Notas”	4.02	3.87
p-valor Igualdad de Variancias	0.432	
Valor “t” calculado	1.14	
p-valor prueba “t”	0.262	

Tabla 51. Prueba “t” para muestras Independientes, Factor: Experiencia – Clasificación por Año académico

Estadísticos : <u>Experiencia</u>	Grupo 1	Grupo 2
	Cuarto-Quinto	Primero
Valor “n” frecuencia Absoluta	28	17
Media variable “Notas”	3.26	2.79
p-valor Igualdad de Variancias	0.529	
Valor “t” calculado	2.13	
p-valor prueba “t”	0.039	

Tabla 52. Prueba “t” para muestras Independientes, Factor: Evaluación – Clasificación por Año académico

Estadísticos <u>Evaluación</u>	Grupo 1	Grupo 2
	Cuarto-Quinto	Primero
Valor “n” frecuencia Absoluta	28	17
Media variable “Notas”	4.48	4.42
p-valor Igualdad de Variancias	0.368	
Valor “t” calculado	0.42	
p-valor prueba “t”	0.676	

Tabla 53. Prueba “t” para muestras Independientes, Factor: Estrategias – Clasificación por Año académico

Estadísticos <u>Estrategias</u>	Grupo 1	Grupo 2
	Cuarto-Quinto	Primero
Valor “n” frecuencia Absoluta	28	17
Media variable “Notas”	4.36	4.2
p-valor Igualdad de Variancias	0.178	
Valor “t” calculado	0.85	
p-valor prueba “t”	0.402	

La tabla 54, hace referencia al promedio de los 6 Factores estudiados. En esta se observa que el p-valor de la prueba “t” muestra diferencias significativas. Se observó así que de forma global los estudiantes de los años superiores tienen una mayor valoración, significativa, de su Metacognición que los estudiantes de primer año. De este resultado se puede inferir que la Metacognición de los estudiantes mejora durante su transcurso en la universidad y /o son los estudiantes con mejor Metacognición los que llegan a los años superiores de su carrera.

Tabla 54. Prueba “t” para muestras Independientes, Factores Totales – Clasificación por Año académico

Estadísticos <u>Totales</u>	Grupo 1	Grupo 2
	Cuarto-Quinto	Primero
Valor “n” frecuencia Absoluta	28	17
Media variable “Notas”	4.06	3.86
p-valor Igualdad de Variancias	0.836	
Valor “t” calculado	2.37	
p-valor prueba “t”	0.022	

En la figura 26 se observan los valores de Metacognición para todos los Factores y los dos grupos de comparación: I y IV-V. Se resalta el factor Experiencia, como el que presenta mayor diferencia entre los dos grupos de comparación, esta diferencia es significativa, p valor = 0.039, y es en general el que tiene menores valores. Las experiencias se refieren a los pensamientos, emociones,

sensaciones o sentimientos de los estudiantes que acompañan su actividad cognitiva y que puede influir en el progreso hacia la meta, en este caso un mejor rendimiento académico.

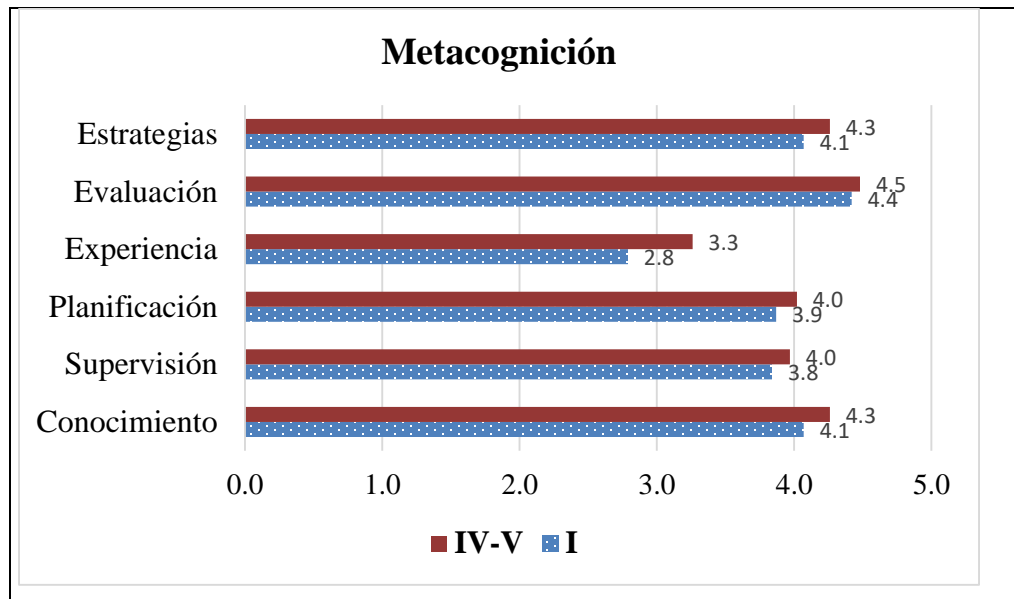


Figura 26. Metacognición por Factor y grupo.

9.9 Modelo por Motivación

La medición de la Motivación de los estudiantes se hizo en términos de 6 componentes: *Valor Intrínseco*, *Valor Extrínseco*, *Valor de tareas*, *Expectativas de Creencias-Aprendizajes*, *Expectativas de Autoeficacia* y *Afectivo por Ansiedad*, diseñada, por Pintrich et al. (1991). Los grupos evaluados fueron primer año de agroindustria y como referencia una fusión de los dos años superiores, cuarto y quinto. Esta prueba se aplicó a los estudiantes presentes en el año 2018.

El instrumento aplicado con escala Likert de 5 valores, presentó una consistencia interna muy buena, Alfa de Cronbach, de 0.81. Para verificar la hipótesis de igualdad o diferencias entre los dos grupos de estudiantes se usó una prueba “t” para muestras independientes. A continuación, en las tablas 55 a 61, donde se muestran los resultados estadísticos por componente evaluado.

En la tabla 55, se observa que, en promedio los 6 componentes evaluados, muestran que los estudiantes de los años superiores tuvieron un leve mayor puntaje que los estudiantes de primer año, sin embargo, esta diferencia no fue estadística.

Tabla 55. Prueba “t” para muestras Independientes, Componente Promedio General de la Motivación por Año Académico

Estadísticos <u>Motivación</u>	Grupo	Grupo
	Primero	Cuarto-Quinto
Valor “n” frecuencia Absoluta	20	33
Media variable “Notas”	3.87	4.01
p-valor Igualdad de Variancias	0.26	
Valor “t” calculado	-1.71	
p-valor prueba “t”	0.093	

El Componente de Valor Intrínseco, relacionado a las metas intrínsecas del estudiante, sus compromisos con la carrera y sus estudios, fue levemente mejor valorado por los estudiantes de los años superiores (tabla 56), sin embargo, esta diferencia no fue estadística.

Tabla 56. Prueba “t” para muestras Independientes, Componente Valor Intrínseco por Año Académico

Estadísticos <u>Valor Intrínseco</u>	Grupo	Grupo
	Primero	Cuarto-Quinto
Valor “n” frecuencia Absoluta	20	33
Media variable “Notas”	4.21	4.36
p-valor Igualdad de Variancias	0.95	
Valor “t” calculado	-1.4	
p-valor prueba “t”	0.168	

El Componente de Valor Extrínseco, reflejado en la tabla 57, se observa que relacionado a como el estudiante valora las recompensas, evaluaciones y la competencia por parte de otras personas. Como es de esperar, este aspecto tiene más importancia de forma significativa, en los estudiantes de primer año que, en los años superiores, dado que los primeros se sienten más inseguros.

Tabla 57. Prueba “t” para muestras Independientes, Componente Valor Extrínseco por Año Académico

Estadísticos <u>Valor Extrínseco</u>	Grupo	Grupo
	Primero	Cuarto-Quinto
Valor “n” frecuencia Absoluta	20	33
Media variable “Notas”	4.48	4.03
p-valor Igualdad de Variancias	0.129	
Valor “t” calculado	2.67	
p-valor prueba “t”	0.010	

El Componente Valor de Tarea, vinculado a las razones de porque las estudiantes hacen sus tareas, trabajos de clases, presentó valores muy parecidos para ambos grupos (tabla 58).

Tabla 58. Prueba “t” para muestras Independientes, Componente Valor de Tarea por Año Académico

Estadísticos <u>Valor de Tarea</u>	Grupo	Grupo
	Primero	Cuarto-Quinto
Valor “n” frecuencia Absoluta	20	33
Media variable “Notas”	4.43	4.41
p-valor Igualdad de Variancias	0.478	
Valor “t” calculado	0.1	
p-valor prueba “t”	0.923	

El Componente de Expectativa, vinculado a las Creencias, el cual se refiere a la creencia que los esfuerzos personales dan resultados positivos, y esto se relaciona con realizar los estudios forma más estratégico y efectivo, fue mayor estadísticamente en los años superiores (tabla 59).

Tabla 59. Prueba “t” para muestras Independientes, Componente Expectativa, vinculado a las Creencias por Año Académico

Estadísticos <u>Expectativa</u>	Grupo	
	Primero	Cuarto-Quinto
Valor “n” frecuencia Absoluta	20	33
Media variable “Notas”	3.83	4.15
p-valor Igualdad de Variancias	0.666	
Valor “t” calculado	-2.19	
p-valor prueba “t”	0.033	

El Componente de Expectativa, vinculado a la Autoeficacia del Aprendizaje y Rendimiento, que tiene que ver con la confianza en las habilidades personales de cada uno, fue estadísticamente mejor en los años superiores (tabla 60).

Tabla 60. Prueba “t” para muestras Independientes, Componente Autoeficacia del Aprendizaje y Rendimiento por Año Académico

Estadísticos <u>Autoeficacia</u>	Grupo	
	Primero	Cuarto-Quinto
Valor “n” frecuencia Absoluta	20	33
Media variable “Notas”	3.91	4.23
p-valor Igualdad de Variancias	0.6504	
Valor “t” calculado	-2.97	
p-valor prueba “t”	0.0045	

El Componente Afectivo de Ansiedad, que tiene que ver con la preocupación del rendimiento en los exámenes, aspecto que incide negativamente. En este componente a más valor menos preocupación. Los resultados muestran que los estudiantes de los años superiores manejan, mejor la ansiedad ante los exámenes, y que estas diferencias son estadísticamente significativas (tabla 61).

Tabla 61. Prueba “t” para muestras Independientes, Componente Afectivo Manejo de Ansiedad por Año Académico

Estadísticos <u>Afectivo</u>	Grupo	Grupo
	Primero	Cuarto-Quinto
Valor “n” frecuencia Absoluta	20	33
Media variable “Notas”	2.35	2.88
p-valor Igualdad de Variancias	0.391	
Valor “t” calculado	-2.22	
p-valor prueba “t”	0.031	

En la figura 27, se observan los valores de motivación para todos los componentes y los dos grupos de comparación: I y IV-V. En esta figura se destaca que el componente con mayor diferencia entre los grupos es el Manejo de la Ansiedad.

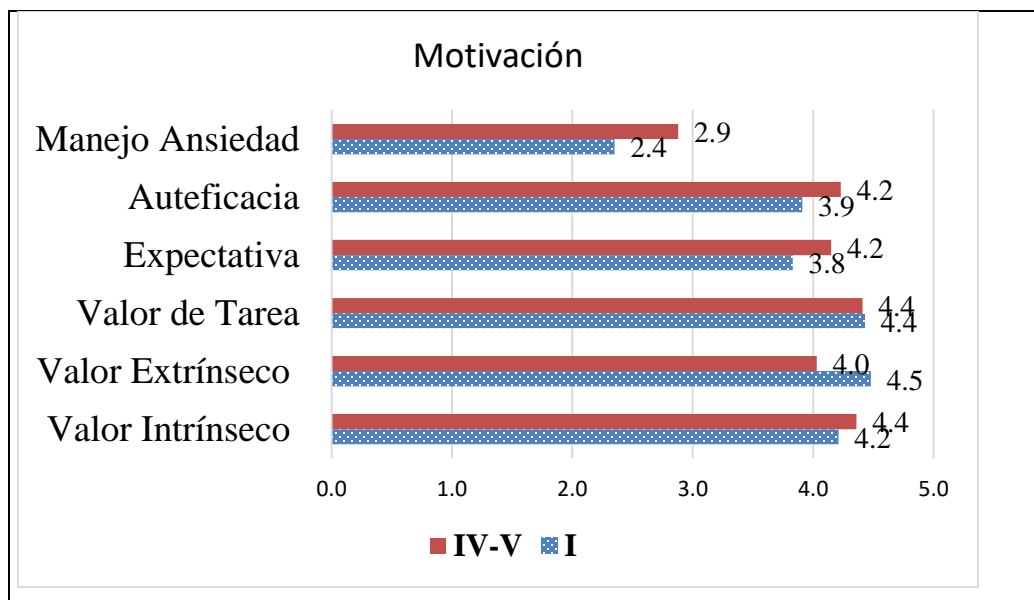


Figura 27. Motivación por componente y grupo.

De estos resultados se puede inferir que la Motivación varía según los años académicos y que en general, este concepto mejora en los años superiores en relación al: manejo de la ansiedad, autoeficacia del aprendizaje y en la creencia que sus esfuerzos personales dan resultados positivos.

Pero, por otro lado, las recompensas por evaluaciones y competencias con otras personas, parece ser más importante en el primer año de la carrera.

9.10 Acciones Estratégicas

Los resultados cualitativos y cuantitativos apuntan que hay tres aspectos importantes en el rendimiento académico, estos aspectos construyen tres constructos. Dos de estos, la Metacognición y la Motivación, claramente se deben mejorar de forma temprana en la carrera. La Motivación debe ser tanto a su carrera, como con la voluntad de cumplir los requerimientos académicos. El tercer aspecto relevante que se observó, fue el Género, varón o mujer. El mejor rendimiento académico de las mujeres fue un hallazgo no esperado y del cual solo se pueden hacer hipótesis de su causa.

La Metacognición y la Motivación son dos aspectos muy cercanos y vinculados entre sí. Para mejorarlos, se proponen desarrollar desde el ingreso a la carrera y de manera permanente, varias estrategias como: destrezas de estudio, programas de tutores, cambiar la forma de evaluación de las asignaturas, etc.

Para mejorar ambos aspectos, Motivación y Metacognición en los estudiantes, indudablemente se debe capacitar al docente, en cómo hacerlo. Sobre la capacitación de los docentes se debe considerar que los profesores deben conocer, no solo los contenidos técnicos de su asignatura, sino también cómo lograr el aprendizaje de la misma.

Es importante considerar que la mayoría de los profesores que enseñan ingeniería, no están formados para impartir docencia, esta es una actividad que van desarrollando mientras imparten clases, con todas las fallas que esto acarrea. Por esto, es relevante que los docentes que enseñan ingenierías y que no tengan formación pedagógica, reciban adiestramiento en estrategias de aprendizaje dirigidas a promover la Metacognición y la Motivación a la carrera.

El adiestramiento docente podría inicialmente ser un diplomado, forma reconocida de posgrado por la universidad. Y debería ser requisito tener algún posgrado académico para mejorar la categoría docente o ser profesor horario con carga horaria más o menos continua. Sin embargo, lo ideal sería que los docentes a través de estudios continuos dentro de la universidad, puedan llegar

a tener grado académico de maestría y doctorado en métodos y técnicas de enseñanza universitaria. También los docentes deben tener vinculación con la realidad de su entorno profesional, sería importante que ellos puedan realizar pasantías, vinculadas a su especialidad, en empresas del sector.

La forma de evaluar del docente, influye en la motivación del estudiante, con más impacto en los estudiantes de primer año. El reglamento académico de la UNI otorga mucho peso a las evaluaciones parciales, dos exámenes acumulan el 70 % de la nota final, esta forma de evaluar es especialmente dura para un estudiante de primer ingreso. Se debería hacer una modificación al reglamento académico, que permita acumulación de mayor puntaje durante el desarrollo de las asignaturas y dejar con menos peso las evaluaciones parciales.

Se deben promover en el plan de carrera, los proyectos de curso para aprobar asignaturas. Estos son trabajos estudiantiles grupales, que permiten evaluar varias asignaturas del mismo semestre, son ideales para que el estudiante rompa la barrera de la asignatura y comience a desarrollar una visión holística, transdisciplinaria, sobre su profesión. Lo que indudablemente mejorará la motivación a su carrera. También se debe hacer más énfasis en la realización de prácticas de laboratorio, en las cuales se desarrollen habilidades y destrezas de actividades laborales afines al perfil de su carrera.

En los programas de clases se deben implementar estrategias de aprendizaje como: lluvias de ideas, o tormenta de ideas, la cual es una herramienta muy utilizada en el entorno empresarial. Esta estrategia sirve para identificar problemas o buscar soluciones a un problema, además requiere que todos los participantes del grupo aporten ideas, sin críticas a las mismas. Otra estrategia que se puede implementar son los mapas conceptuales. De estas maneras, se promueve una participación horizontal y amplia de todos los involucrados. Estas estrategias permiten que todos los estudiantes participantes de esta actividad expongan su propia idea y que también ellos se acostumbren a escuchar, sin críticas o burlas, otras ideas diferentes a las suyas.

La deserción temprana se observó que está vinculada al fracaso con las asignaturas complejas, como es el caso de matemáticas. Para mejorar los índices de aprobación, de esta asignatura y por

lo tanto la motivación al fortalecer la seguridad del estudiante, se debe institucionalizar y reglamentar un programa de estudiantes monitores, tutores, al menos para el primer año de la carrera. Esto se debe hacer con énfasis en las asignaturas más complejas y donde el estudiante tiene más problemas, como las matemáticas de primer año.

Tanto docentes, cómo estudiantes expresaron lo importante que son para ellos, las prácticas fuera de la universidad, en un ambiente laboral afín a su carrera. Este aspecto se debería institucionalizar, ya que, aunque los estudiantes de tercer y cuarto año hacen prácticas, falta un reglamento de prácticas fuera de la universidad. También en la evaluación de estas prácticas, se deben involucrar contenidos de varias asignaturas del semestre y valorarse con proyectos de curso multidisciplinarios, enfoque holístico. Estas prácticas fuera de la universidad también deberían hacerse en primer y segundo año, previendo que esto ayudaría mucho a desarrollar una motivación temprana a la carrera.

Es muy importante que los estudiantes de primer año conozcan muy bien el perfil laboral de su carrera, es parte de su motivación. Para esto, la carrera tiene en su perfil dos asignaturas de introducción a la agroindustria. En estas asignaturas deben incluirse activamente conferencistas ajenos a la universidad para dar a conocer a los estudiantes ejemplos de cómo es el mundo laboral real de su carrera. Así también, en primer año se deben hacer visitas a empresas del sector. Para fortalecer la cooperación con las empresas, se deben firmar acuerdos de mutua colaboración entre universidad y empresa, con ventajas y compromisos para ambas partes.

También se observó que se debe incorporar en el plan de estudio de la carrera, un objetivo dirigido a promover el empoderamiento de la mujer campesina en los procesos agroindustriales rurales. Este objetivo luego se debe reflejar en los programas de asignatura.

Para utilizar la información que se tiene en las oficinas registro académico a nivel central, la universidad debería abrir una oficina de seguimiento académico, con acceso a las bases de datos de los estudiantes. A su vez esta oficina debería contar con un personal especializado en minería de datos y de esta manera las autoridades podrían dar seguimiento a tiempo real a aspectos tan importantes como la deserción académica por carrera, asignatura, año académico, impacto de la

formación del docente, etc. También esta oficina debería tener especialistas en investigación cualitativa, que puedan lograr la explicación de, el porqué, de las conductas académicas observadas en los estudiantes.

Considerando que las mujeres que estudian ingeniería todavía son minoría en la universidad y demostrado que su comportamiento académico es igual o mejor que los varones, por un aspecto de equidad se debería promoverse que ingresen más mujeres a estudiar en la UNI. Esta promoción debería hacerse en los colegios secundarios, al momento de publicitar las carreras que ofrece la universidad.

Las estudiantes expresaron que cuando hicieron prácticas en empresas del sector agroindustrial, sintieron que eran menos consideradas o valoradas por el hecho de ser mujeres, de alguna manera sintieron discriminación por género. Este aspecto debe considerarse y superarse al momento de hacer convenios de prácticas con las empresas que reciben a los estudiantes. Los dirigentes de las empresas deben tomar conciencia de este problema. Esto también facilitará la inserción de las jóvenes ingenieras al mundo laboral, por lo que es recomendable hacer un plan de sensibilización sobre equidad de género entre los empresarios de la región.

A continuación, se presenta tres Matrices de Actividades Estratégicas que resumen lo que debería implementarse en la carrera de Ingeniería Agroindustrial. Se resalta que muchas de estas actividades propuestas son válidas para el resto de carreras de ingenierías que se imparten en la UNI y en el país. En las tablas de Matrices de Actividades Estratégicas, por estudiante, docentes y autoridades educativas y empresarios, que se muestran a continuación, se hace un resumen de las estrategias, técnicas, aspectos a mejorar, recursos y plazos en 3 niveles de plazo: Corto, Medio y Largo (tablas 62, 63 y 64). Referente al tiempo de implementar la estrategia, Corto se entiende para un periodo de menos de un año, Medio un periodo entre 1 y 3 años y Largo más de 3 años. Se resalta que la mayoría de las actividades propuestas en las tres tablas están en el Corto y Medio plazo.

Tabla 62. Matrices de Actividades Estratégicas con Estudiantes

Estrategia	Actividad	Aspecto a mejorar	Recursos	Período o Plazo
Destrezas de estudio	Mapas conceptuales	Capacidad de análisis	Uso de herramientas informáticas, Ejemplo Cmap	Corto
	Lluvias de idea	Trabajo grupal, capacidad de análisis	Uso de herramientas informáticas, Ejemplo VISIO	Corto
	Elaboración de resúmenes	Capacidad de análisis	Uso de herramientas informáticas, Ejemplo WORD	Corto
Comunicación interpersonal	Seminarios de discusión	Trabajo grupal, capacidad de análisis y resumen	Uso de herramientas informáticas, Ejemplo Power Point	Corto
Auto regulación	Programas de tutores, monitores	Auto confianza Hábitos de estudio Manejo de ansiedad Autoestima	Programa de Tutores, incluyendo estímulos los tutores	Medio
Motivación	Conferencias de expertos	El aspecto intrínseco de la motivación	Conferencias de expertos y empresarios,	Corto

			externos a la carrera	
--	--	--	--------------------------	--

Tabla 63. Matrices de Actividades Estratégicas con Docentes y Autoridades Educativas

Estrategia	Aspecto	Actividad	Recurso	Período
Programas de Estudio	Formas de Evaluación	Incluir más evaluaciones de proceso	Transformación curricular	Medio
	Objetivos Generales	Incluir objetivos de empoderamiento de la mujer productora	Transformación curricular	Medio
	Objetivos de Unidad	Construir objetivos del tipo conceptual, procedimental y actitudinal	Transformación curricular	Medio
	Programa de Tutores o Monitores	Reglamentar programa, que incluya estímulos a los Tutores	Transformación curricular	Medio
	Ciencias Básicas	Orientar las asignaturas básicas al perfil de la carrera	Transformación curricular	Medio
	Prácticas Externas	Incluir desde primer año prácticas en empresas del sector	Transformación curricular	Medio

Estrategia	Aspecto	Actividad	Recurso	Período
	Formas de Enseñanza	Promover Proyectos de curso interdisciplinarios	Transformación curricular	Medio
Actualización Docente	Formación continua	Formación en nuevas formas de enseñanza orientadas a mejorar la Metacognición y la Motivación	Cursos de posgrados en métodos de enseñanza, TICS, didácticas, etc.	Largo
		Pasantías de docentes en empresas, tipo año sabático	Relación con Empresas y reglamentación institucional	Largo
Uso de información académica histórica y actual	Identificación de factores que han incidido en el rendimiento académico	Crear una unidad administrativa de Estadística académica	Herramientas estadísticas de minería de datos. Base de datos académicas	Medio
Equidad de Género	Ingreso a la universidad	Promover que más mujeres ingresen a la universidad	Divulgación en los colegios secundarios que las mujeres pueden ser ingenieras exitosas	Medio

Tabla 64. Matrices de Actividades Estratégicas con el Entorno laboral

Estrategia	Aspecto	Actividad	Recurso	Período
Sensibilización de género	Equidad laboral	Talleres de sensibilización de	Logística para talleres	Medio

Estrategia	Aspecto	Actividad	Recurso	Período
		género con empresarios del sector laboral		
Practica en empresas	Experiencia laboral	Firmar acuerdos de colaboración	Visitas in situ	Medio

10. Discusión de Resultados

10.1 Principales Hallazgos a partir de los Resultados Obtenidos

Respecto a la Minería de Datos Implementada en el presente estudio

Para construir la estadística general de la información, se trabajó en muchos casos con 11 años de datos académicos, con un enfoque de minería de datos, buscando modelar la información para sacar conclusiones sobre conductas ocurridas. Esto fue posible a través del uso de estadística avanzada. Se resalta que la variable “*Nota Final por asignatura*” se consideró cómo la medida, que usa la universidad, de la calidad del rendimiento académico de sus estudiantes.

Si bien es cierto que la variable “*Nota Final*” es una variable incompleta para medir aprendizaje y es discutible de si realmente sirve para medir el avance del aprendizaje y de si los buenos estudiantes en notas, serán buenos profesionales cuando ejerzan su profesión. Esta variable, es finalmente, la que permite que un estudiante promueve de asignatura y finalmente de la carrera y es la que la universidad usa, para identificar los mejores estudiantes. Y que también usan las otras universidades para otorgar becas de posgrado. Por esto, en este trabajo, la variable “*Nota Final*” por asignatura se consideró cómo la forma que se tenía disponible, para medir la calidad del rendimiento académico.

Respecto al Género de los Estudiantes

Al analizar las bases de datos académicas se encontró que numéricamente las mujeres habían aprobado sus asignaturas en el 89 % de los casos y los varones en el 78 %. Las mujeres tuvieron mayor porcentaje de aprobación. Referente a la variable “*nota final por asignatura del estudiante aprobado*” las mujeres tuvieron 3.49 puntos más de promedio, lo que fue una diferencia significativa estadísticamente. De manera general las mujeres tuvieron un mejor comportamiento en la No Deserción y en la Nota de las asignaturas. El porcentaje de mujeres en la carrera, alrededor del 40 %, ha estado por encima de la media que tiene la universidad.

Las estudiantes entrevistadas de cuarto y quinto de la carrera, manifestaron que en general no se sintieron discriminación en la universidad mientras fueron estudiantes de la carrera, por ser mujeres, ellas nunca se sintieron inferiores. Donde coinciden, de que sí tuvieron problemas por ser mujer, fue durante las prácticas profesionales en empresas agroindustriales de la región, varias de

ellas dijeron que fueron menospreciadas por ser mujer. Explicando por qué el rendimiento académico de las mujeres fue algo mayor que los varones, ellas afirmaron que en general ellas eran más responsables en sus trabajos de clase. Las jóvenes estudiantes expresaron de manera general, no sentirse inferiores a los varones, y que valoraban de sobremanera sus capacidades.

El profesor y las profesoras entrevistadas coincidieron en general, que las mujeres hacen mejores informes de clases, tienen un mejor comportamiento académico asociado a una mayor responsabilidad y disciplina en las entregas de sus trabajos. Una observación fue que, los estudiantes conforman pocos grupos de trabajo mixtos. También surgió la hipótesis de que quizá, las mujeres tengan un mayor control familiar, lo que las hace más responsables.

Respecto a la Deserción y el Éxito

Se demostró numéricamente que la mayor deserción ocurrió el primer año y la menor en quinto año. Además, hubo diferencias significativas en todos los años, de forma decreciente de primero a quinto. Sin embargo, las notas de los estudiantes aprobados, mayor a 60 puntos, mostraron que los estudiantes de primer año tenían las mejores notas en valor absoluto, y estadísticamente iguales a los de quinto año.

Por medio de un análisis de variancia univariado y multivariado de las notas del primer y segundo semestre del primer año de la carrera, se pudo separar al menos dos grupos de estudiantes, los que eran exitosos en llegar al quinto año de la carrera y los que no lo eran. Un análisis de correlaciones canónicas con las notas finales de las asignaturas del primer semestre y las del segundo semestre del primer año de la carrera, mostró que de forma grupal estaban muy correlacionadas. Aquellos estudiantes con buenas o malas notas en el primer semestre mantuvieron en general, su comportamiento en el segundo semestre.

El mejor modelo para discriminar el éxito o fracaso en la carrera de forma temprana, fueron las notas del primer semestre de primer año, utilizando la distancia Euclidea², se pudo clasificar a los estudiantes que llegan a quinto año de forma exitosa o no, con un alto nivel de acierto del 79 %. La incorporación de las notas del segundo semestre de primer año, casi no mejoraron la predicción de éxito o fracaso, lo que da entender que con solo las notas del primer semestre del primer año se

puede construir un modelo de predicción bastante bueno de éxito o fracaso al finalizar la carrera, cuatros años después.

Las matemáticas en primer lugar y luego las químicas fueron las asignaturas de mayor peso para predecir el éxito o fracaso final de la carrera. Lo que se puede interpretar que estas fueron las asignaturas de mayor complejidad y en la cuales hay que hacer énfasis para mejorar la retención en la carrera de ingeniería agroindustrial.

Los estudiantes de los años superiores de la carrera expresaron en entrevistas grupales, que el éxito académico estaba vinculado a la disciplina que ellos manifiestan en sus estudios. Y que la disciplina abarca entre otras cosas, el respeto, la puntualidad, responsabilidad y prestar atención a los docentes en sus clases. Se resalta que para salir adelante es importante que la carrera sea aceptada y querida de forma temprana por los estudiantes. También sienten que es muy importante el apoyo económico familiar y la opción de lograr becas. Entre otras necesidades materiales necesarias para estudiar se señalan: el tener computadora y el acceso a internet.

Ellos consideraron muy importante el poder tener hábitos de estudio, ser organizados, responsables y la asistencia a clases. Además de la necesidad de estar motivados en lo que hacen y tener buenos maestros, también reconocen la importancia de tener una actitud positiva, tener deseos de superación, pasión a la carrera, visualizar metas claras, ser perseverantes, dedicado a sus estudios, hacer buen uso del tiempo libre, ser organizados, y dedicados. Estos conceptos se asocian a la necesidad de desarrollar la Metacognición y la Motivación, en el aprendizaje temprano de los estudiantes.

Respecto a la ayuda familiar los estudiantes expresaron la importancia de este aspecto, esto se remarca más cuando los estudiantes no son de Estelí. Ellos comentaron que en la universidad siempre hay gastos, por ejemplo, acceso a internet, tener una computadora etc.

El profesor y las profesoras manifestaron que es importante empezar bien la carrera para terminar bien. Que desde muy temprano se decide el éxito o fracaso académico y que en este aspecto es importante la formación previa que tuvieron antes de entrar a la universidad. Coinciden con los

estudiantes sobre la importancia de la auto regulación en los estudios, vinculada a la disciplina que ellos puedan tener y con el apoyo que le facilite la familia.

También se reconoce la importancia del apoyo de la familia, tanto moral como económica. En este aspecto se señala que hay muchos estudiantes con padres que viven en el extranjero y que, si bien los apoyan económicamente, estos tienen poca presencia para motivar y acompañar a los jóvenes. Además, se dijo que, en tercer año de la carrera, es un año donde muchas veces el estudiante madura, se hace más responsable.

Dentro de las cualidades que debería tener un buen estudiante, los docentes resaltaron sobre la necesidad de que tengan buenos hábitos de estudio, sean abiertos, quieran aprender, sean autodidactas, participen en actividades extra curriculares, sean solidarios, disciplinados y responsables. Además, sugirieron que se enseñen técnicas de estudio en el primer año de la carrera.

El éxito o fracaso en la carrera, apareció muy asociado a conceptos vinculados con el desarrollo de la Metacognición, este un constructo que se hace presente de manera reiterativa en esta investigación. Cuando se midió este constructo se observó que los estudiantes de los años superiores obtienen una mayor valoración de su Metacognición que los estudiantes de primer año. De este resultado se pueden inferir dos ideas, que la Metacognición mejora durante el transcurso del estudiante en la universidad y/o son los estudiantes con más desarrollo de Metacognición son los que llegan a los años superiores de su carrera.

Respecto a la Motivación de los Estudiantes

En general los estudiantes coincidieron sobre la importancia de estar motivados con la carrera que cursan. Se destaca que la motivación se puede desarrollar estando ya en la carrera, hubo varios casos de estudiantes que comentaron estar muy motivados con la carrera a pesar de que no había elegido ingeniería agroindustrial como primera opción en el ingreso.

Ellos reconocieron que la motivación pasaba por querer la carrera que estudian, pero también es promovida por los padres y de la valoración del esfuerzo que ellos hacen para que sus hijos estudien

en la universidad. También comentaron que la realización de prácticas pre profesionales fue una fuente de motivación, ya que así conocieron cuál podría ser su entorno laboral futuro.

Los profesores comentaron sobre la importancia de que los estudiantes elijan la carrera que les gusta, para esto deben conocer el perfil de la misma y tener idea del entorno laboral donde se puedan desempeñar. Ellos reconocieron que los docentes pueden ser agentes relevantes de motivación y que la motivación se debe realizar con más énfasis en el primer año de la carrera. Y que tener buenas notas en el primer semestre de la carrera es importante para lograr el éxito.

También los profesores, resaltaron la importancia en la motivación, lo que se mejorará con la participación en actividades extracurriculares afines a la carrera como la asistencia a las ferias tecnológicas, la promoción de giras a empresas agroindustriales y las prácticas de laboratorio vinculadas a la carrera.

Según los resultados de una encuesta en línea a estudiantes de la carrera, la motivación es uno de los tres aspectos más importantes a tener en cuenta para ser exitosos académicamente, en la carrera de Ingeniería Agroindustrial.

Cuando se midió la Motivación, utilizando una encuesta en escala Likert, para comparar las opiniones de los estudiantes de primer año con los estudiantes de cuarto y quinto año. Se observó que la Motivación variaba según los años académicos, esta mejora en los años superiores, en los siguientes aspectos: manejo de la ansiedad, autoeficacia del aprendizaje y en la creencia que los esfuerzos personales dan resultados positivos, autoconfianza. Pero, por otro lado, parece ser más importante en los estudiantes de primer año de la carrera el estímulo de recibir recompensas por evaluaciones o competencias con otras personas, los estímulos externos.

Respecto a la Complejidad de las Asignaturas

Se demostró numéricamente que las notas de las asignaturas de tipo social, habían tenido una diferencia a su favor de más de 10 puntos respecto a las matemáticas, y que esta diferencia fue significativa estadísticamente. A partir de estos resultados se puede inferir que los estudiantes en

los cursos de cálculo matemático tuvieron un mayor grado de dificultad en su evaluación, que con los cursos del tipo social.

Los resultados estadísticos mostraron una positiva y alta correlación significativa entre los grupos de asignaturas: Administrativas con las Sociales Ambientales, Tecnología Agroindustrial con las Sociales Ambientales y las de Física Matemáticas con las de Tecnología Agroindustrial. Estas asociaciones dan un hilo conductor entre las asignaturas del tipo Social Ambiental con las propias del ejercicio de la profesión como son las del tipo Administrativo y las Tecnológicas. Aquellos estudiantes que hubieron tenido buenas notas en las asignaturas básicas fueron candidatos a tener buenas notas en las asignaturas tecnológicas. Matemáticas I y Matemáticas II fueron las asignaturas con más peso, en el modelo que se construyó de predicción temprana de éxito y deserción a la carrera.

A través de una encuesta en línea, los estudiantes manifestaron que las asignaturas que se consideraron más complejas en el primer año de la carrera fueron Química General y Física y en segundo lugar las matemáticas.

Las Profesoras entrevistadas manifestaron que el problema con las asignaturas difíciles, no está tanto en la complejidad de las mismas, sino en debilidades con los hábitos de estudio del estudiante y de la formación previa en el secundario. Sin embargo, este último aspecto puede superarse con dedicación y motivación. También se resalta la importancia de que el docente pueda explicar sus clases de forma asequible al estudiante.

Respecto a la Docencia y la Universidad

A partir de una lluvia de palabras construida de una pregunta abierta, se interpretó que lo que les están pidiendo los estudiantes a sus docentes, es que mejoren la calidad de las clases impartidas en relación a los temas y su dinámica. Y que también promuevan más clases prácticas con ejercicios.

Los estudiantes entrevistados manifestaron que en general estaban conformes con la calidad de sus docentes, pero que sin embargo era necesario fortalecer la formación pedagógica de los mismos. También expresaron sobre las cualidades que estos deben tener, como: ser motivadores, flexibles,

manifestar pasión por lo que se enseña, ser imparciales cuando valoran, cuando explican tener la capacidad de ir de lo simple a lo complejo y tener capacidad de comunicación.

A la universidad, docentes y estudiantes entrevistados, le pidieron que mejore su biblioteca, tanto física como virtual, que se acondicione mejor los laboratorios y se hagan más prácticas en los mismos. También que se promuevan más convenios con las empresas privadas, para realizar prácticas en las que se promueva el conocimiento sobre el perfil de la carrera a los posibles empleadores de los egresados.

Los docentes coincidieron en la importancia de ser motivadores con sus estudiantes, sobre todo con los que están en riesgo de deserción. También sugieren que se debe ayudar a los estudiantes a mejorar los hábitos de estudio, su disciplina y responsabilidad. Comentaron que estos aspectos se pueden trabajar con alumnos monitores, hay experiencia de esto en la sede con la asignatura de matemáticas. Además, coinciden con estudiantes en la importancia de promover más prácticas fuera de la universidad e invertir en más equipos de laboratorio.

Por medio de una encuesta en línea los estudiantes manifestaron que los aspectos más relevantes que solicitaban se debían mejorar o cambiar en la sede eran: la metodología de docencia, la motivación en la carrera, otorgar más becas, reducir los parámetros de exigencias para mantener las mismas y hacer más asequibles los aranceles.

Respecto al Tipo de Colegio en donde aprobó la Secundaria

No se encontró diferencia estadística entre el porcentaje de asignaturas aprobadas, ni de la nota final de los estudiantes aprobados, en relación a las 6 asignaturas del primer semestre de la carrera, entre los estudiantes que provenían de colegios secundarios privados o públicos. El hecho de provenir de un colegio privado o uno público, no hizo diferencia en el comportamiento académico de los estudiantes, en el primer semestre de su carrera.

Respecto al tipo de Municipio de Procedencia, Estelí o no

No se encontró diferencia estadística entre el porcentaje de asignaturas aprobadas, pero sí de la nota final de los estudiantes aprobados, esto en relación a las 6 asignaturas del primer semestre de

la carrera. El hecho de provenir del Municipio de Estelí, no hizo diferencia en la aprobación de asignaturas, pero si en la nota final de las asignaturas aprobados, los estudiantes de Estelí obtuvieron una pequeña diferencia del 1.7 % a su favor.

Relaciones de Asociación que fueron Significativas

Se determinó relaciones gráficas y estadísticas entre las variables cualitativas: Género, Año Académico, Estudiantes Aprobados Categorizados y Deserción en Aula. No se encontró interacción entre los factores Género y Año Académico.

Al modelar con modelos mixtos las variables *Año Académico*, *Género* y la interacción de estas, como factores fijos, en relación con la nota de los estudiantes aprobados, se determinó qué, la inclusión de los factores aleatorios: *Estudiante* y *Docente*, mejoraron la calidad del modelo de análisis, así como la normalidad y homocedasticidad de residuos de los datos. Esta técnica permitió demostrar, que a partir de una base de datos desbalanceada y con pseudo réplicas, se puede lograr una mejor calidad del análisis estadístico. El mejor modelo de análisis encontrado, fue el que incluyó los dos factores aleatorios: estudiantes y docentes. Esto permitió determinar con más precisión diferencias significativas en la variable numérica *Notas de los Estudiantes Aprobados*, para los factores: *Año Académico* y *Género*. Sin embargo, no se hallaron interacciones estadísticas entre ambos factores.

Utilizando los modelos mixtos estadísticos, tampoco se encontró interacción estadística entre los factores estudiantes procedentes del *municipio de Estelí*, o no y el *tipo de colegio secundario*, privado o público, esto en lo referente a las notas de los estudiantes aprobados en el primer semestre de la carrera, en el que se esperaba ver el efecto de estos factores.

Respecto a las cualidades para ser exitosos en la carrera, los tres aspectos que más resaltaron, los estudiantes al contestar una encuesta en línea fueron: buenos profesores, tener disciplina en los estudios y estar motivados con la carrera.

Al valorar los estudiantes el trabajo de sus docentes y relacionar esto con el año académico que cursaban. Se encontró que: el trabajo organizativo docente, la forma de evaluación y las relaciones

con los profesores fueron mejor valorado por los estudiantes de I, II y III año que los estudiantes de IV y V año, aspecto que fue confirmado con la encuesta de motivación.

Respecto a las Estrategias Propuestas

Se debe hacer una transformación curricular y actualizar reglamentos, que faciliten que las evaluaciones docentes sean más de procesos, acumulada, que finalista. Se debe promover curricularmente los trabajos de curso interdisciplinarios y las prácticas fuera de la universidad con enfoque transdisciplinaria. Se debe considerar el enfoque de género en los programas y promover que más mujeres estudien ingeniería. Todavía ellas son minoría dentro de las carreras de ingeniería y la equidad es un principio de la UNI.

Se debe facilitar el desarrollo temprano en los ingresantes a la carrera de la Metacognición y Motivación a la misma. Para esto hay una variedad de estrategias que se deben implementar en los primeros meses de ingreso a la universidad.

Se debe dar énfasis en la formación docentes de posgrado, con énfasis en los profesores que son por formación Ingenieros. Esta formación debe ser continua. También se debe reglamentar, la forma de implementar un programa que permita a los docentes hacer pasantías en empresas del sector productivo.

La Universidad necesita crear una unidad de seguimiento académico que de uso a la información que se tienen almacenada en las oficinas de registro académico y que le permita conocer y explicar las conductas de los estudiantes. Esto permitirá dar seguimiento a los procesos de mejora de la calidad, expresada en mejoramiento de las notas finales. Y sobre todo poder medir las medidas orientadas a reducir la deserción en los primeros años de la carrera.

Constructos Observados

Al analizar la información cualitativa y cuantitativa, se identificaron tres Constructos relevantes, estos fueron:

- Constructo Género, concepto diferente a sexo y en el cual se trató de explicar por qué ha ocurrido un comportamiento académico diferente para hombres y mujeres.

- Constructo Motivación que tiene que ver con las expectativas de los estudiantes, con lo que quieren lograr. Aspecto que se desarrolla durante la carrera y que está influenciado a la realización de prácticas dentro y fuera de la universidad y por la pedagogía de los docentes.
- Constructo Metacognición del aprendizaje, vinculado esto a la autonomía y regulación del aprendizaje. Aspecto que también se mejora en los años superiores y que estaría muy vinculado al éxito o fracaso de los estudiantes en el primer año de la carrera

La integración de los Constructos: Género, Motivación, Metacognición, y el entorno incidiendo en el Rendimiento Académico, se explica en la figura 28. Se parte de que, las mujeres que eligen estudiar ingenierías, tiene más expectativas de ser exitosas, están más seguras de su opción, y en general también tienen un mayor control o seguimiento familiar, lo que finalmente incide en la Motivación.

Los docentes motivan a la carrera cuando vinculan su enseñanza con lo que sucede en el entorno profesional, el currículo hace el mismo papel cuando promueve la transdisciplinariedad. El control de emociones o experiencias positivas por los estudiantes, los docentes que enseñan estrategias de aprendizaje y el currículo, en sus programas de asignatura y reglamentos, inciden en la Metacognición y esta, en el Rendimiento Académico.

Como el Rendimiento Académico, expresado cuantitativamente en la variable “*Nota Final*” por asignatura, es la forma de medir la Calidad del Aprendizaje que usa la universidad. Al explicar el rendimiento académico, también se está explicando la calidad del mismo.

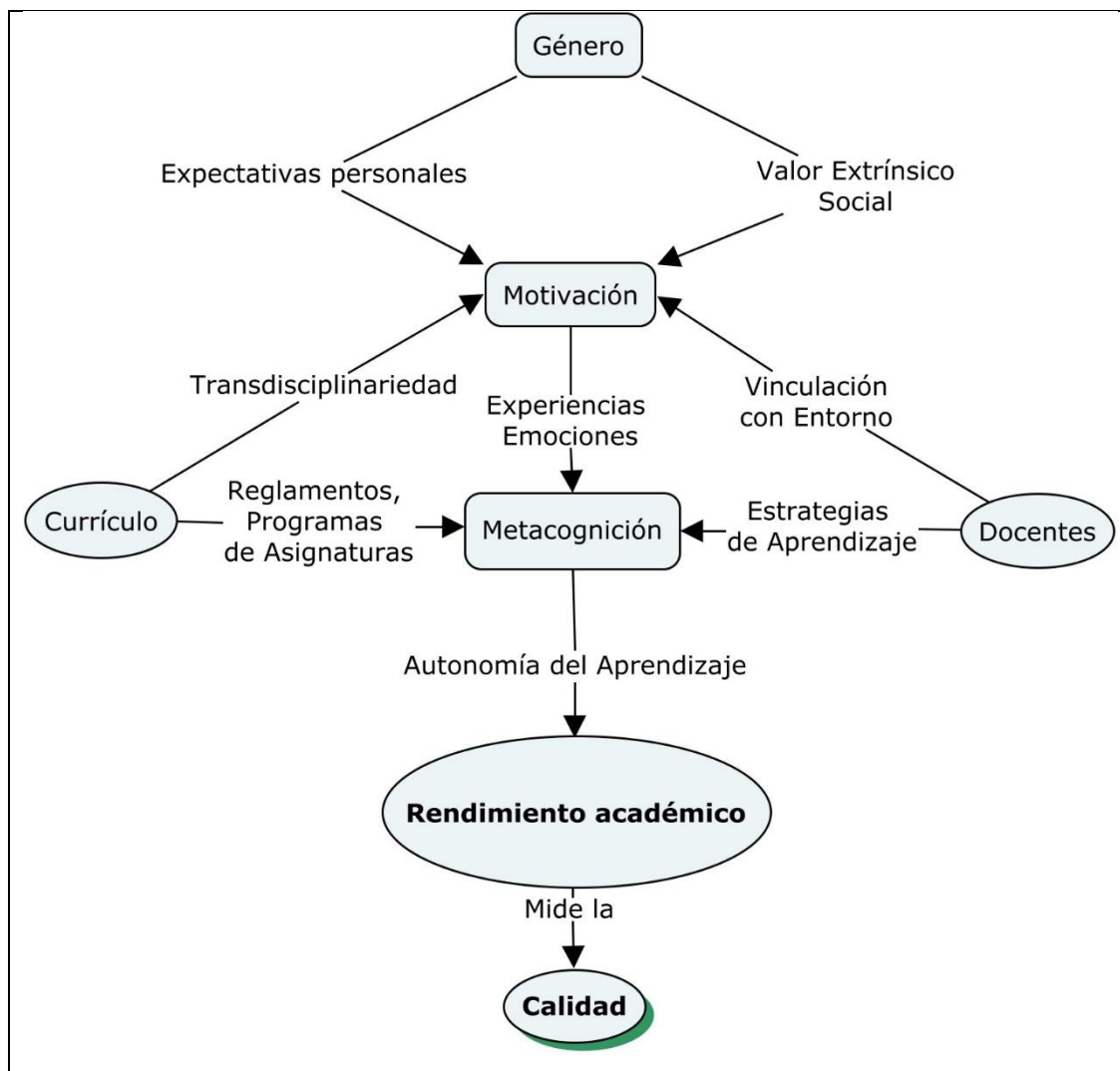


Figura 28. Relación entre Constructos, Entorno y el Rendimiento Académico.

10.2 Limitaciones del Estudio

Una limitación a la generalización de los resultados de este estudio a las ingenierías en general, es que la carrera de Ingeniería Agroindustrial que se aborda en esta investigación, es una ingeniería nueva en Nicaragua, no tradicional y además ha tenido características particulares en su diseño. Esto puede hacer suponer, que en esta carrera se hayan tenido algunos comportamientos de los estudiantes, diferente a lo que ocurre en la generalidad de las ingenierías que se imparte en la UNI.

Un ejemplo de las particularidades de la carrera, es que en Ingeniería Agroindustrial hay proporcionalmente más mujeres, alrededor del 40 %, que en las ingenierías clásicas como es Ingeniería Civil, que en la sede Norte tiene un porcentaje de mujeres menor al 30 % y en toda la

universidad este porcentaje anda alrededor del 23 %. Otra particularidad de la carrera de Agroindustria, es que los estudiantes hacen prácticas en empresas vinculadas a su sector durante dos años de la carrera, aspecto que no ocurre en las otras ingenierías de la sede. El realizar prácticas en empresas, este es un aspecto fuertemente motivante para que los estudiantes a partir de tercer año se identifiquen fuertemente con su carrera. El hecho de ser agroindustria una carrera pequeña en número de estudiantes, también ha permitido un trato más personalizado por parte de los coordinadores de la carrera y de los profesores propios de la especialidad.

Otra limitación del estudio podría ser que el autor del trabajo fue el primer coordinador de la carrera y docente de la misma. Pero para evitar posibles sesgos en este sentido, se respetaron los aspectos éticos declarados en la tabla 2, los que se presentaron en el diseño metodológico.

10.3 Relación de los Resultados Obtenidos, con las Conclusiones de otras Investigaciones

Rendimiento Académico y Género

“El género se debe tener en cuenta al considerar la deserción universitaria deserción” (Castaño et al., 2004; Vergara Morales et al., 2017). En este estudio las mujeres de Ingeniería Agroindustrial tuvieron numéricamente un mejor comportamiento en la No Deserción en aula y en la Nota de las Asignaturas. Comportamiento de este tipo se ha reportado en varios estudios sobre género y rendimiento académico universitario, a continuación, se citan ejemplos de esto. Casos de mejor comportamiento académico por parte de las mujeres fueron observados por Giovagnoli (2002), que reportó que un varón tenía una 1.36 veces más posibilidad de abandono en la universidad. Los estudiantes varones tuvieron una probabilidad de 0.394 veces menos de tener un buen rendimiento académico en primer año de su carrera, según Barahona (2014).

“Los estudiantes del sexo masculino tenían mayor riesgo de deserción”, esto es reportado por Castaño et al. (2004). Marley (2007), encontró que las mujeres tuvieron una tasa de fracaso del 39 %, en contraste con una tasa de fracaso del 52 % entre los hombres. Dayiolu y Türüt-asik (2007), hallaron que las mujeres se destacaban en sus estudios y superaban en sus calificaciones a sus contrapartes, los varones. Matos Díaz (2009), observó que las mujeres universitarias exhibieron ventajas en las tasas de graduación. Sheard (2009), reportó que las mujeres superaron significativamente a sus homólogos masculinos en cada criterio de evaluación académica medido.

Hartman y Hartman (2009), en su estudio encontraron que el promedio de calificaciones fue más alto estadísticamente en las mujeres en comparación con los varones incluso después de controlar estadísticamente el año académico, el año en el programa y la cohorte. Peralta Díaz et al. (2006), hallaron que las mujeres tenían mejor rendimiento académico. García-Castro y Bartolucci (2007), encontraron mayor proporción en la titulación de las mujeres y menos tiempo en lograr esta meta.

Casos parecidos y recientes son los encontrados por Garg y Sharma (2016), que reportaron diferencias significativas en el rendimiento académico de los estudiantes de pregrado, las mujeres tuvieron mejores calificaciones. Cuéllar-Barandiarán y Rivas Montoya (2016), también encontraron que las mujeres universitarias tuvieron un mejor rendimiento académico, cuando midieron el promedio de los primeros parciales, las notas de las mujeres fueron de 7.56 puntos, mayores y estadísticamente significativas, que la media de los varones de 6.76. Gartner Isaza, Dussán Lubert y Marcela Montoya (2016), observaron que había un mayor riesgo de deserción, por ser hombre .

García (2014), al recopilar trabajos científicos sobre factores que han incidido en el rendimiento académicos de los jóvenes universitarios argentino, encontró que en general la bibliografía reportaba un mejor desempeño de las mujeres. En una revisión de fuentes secundarias sobre políticas de equidad de género en la universidad, Fuentes Vásquez (2016), comenta que las estudiantes universitarias mujeres “presentaban tasas más altas de graduación y tasas más bajas de deserción, y que se titulaban más que los hombres en los programas de pregrado” (p.67). Respecto a las mujeres en carreras técnicas se cita que “Las mujeres que estudiaban carreras técnicas se caracterizaban por el interés por la materia, relevancia vocacional, nivel profundo de comprensión y una búsqueda del desarrollo personal motivación, intrínseca” (Eisman y Olmedo Moreno, 2002, p.522).

También se encontraron algunos casos donde no se hallaron diferencias académicas por género. Orabi (2007), no encontró diferencias de significancia entre hombres y mujeres en ninguno de los trabajos de curso ni en el desempeño en los exámenes. Kohler Herrera (2013), observaron las variables, sexo, ciclo y turno, como variables de control, no tuvieron un efecto significativo sobre el rendimiento académico universitario. Laguna Gámez (2016), dice que el sexo y la edad no fueron

variables determinantes para el abandono universitario. Abarca Rodríguez y Sánchez Vindas (2005), en la UCR no encontraron diferencias en los porcentajes de deserción entre varones y mujeres. Suárez-Montes y Díaz-Subieta (2015), reportaron que la deserción fue semejante en hombres y mujeres. Por otro lado, no se encontró en la bibliografía consultada, investigaciones académicas donde los varones, estudiantes universitarios, superen académicamente a las mujeres.

Sin embargo, en general se acepta que las diferencias de comportamiento académico por efecto del género: varón- mujer, no es un problema de inteligencia. Orabi (2007), evaluó que no es la capacidad académica lo que impide que las mujeres persigan temas de ingeniería y carrera en ingeniería. Garg y Sharma (2016), vinculando pruebas de inteligencia y género, con estudiantes universitarios, no hallaron diferencias de género en el nivel de inteligencia.

Marley (2007), especula que la diferencia favorable en el rendimiento académico de las mujeres, puede ser el resultado de la voluntad de ellas, a poner más esfuerzo y tiempo en sus cursos. García-Castro y Bartolucci (2007), proponen la hipótesis que la mujer obedece más por educación familiar y pone más esmero por alcanzar lo que todavía no es propio de la condición de mujer. González Torres y Artuch Garde (2014), dicen que las mujeres en la universidad, expresan sus sentimientos, se comunican, buscan ayuda y aprenden de situaciones pasadas, mejor que los varones.

Vargas Hernández (2010), comenta que cuando ocurren diferencias académicas entre géneros, se espera encontrar aspectos sociales propios del contexto que expliquen la conducta diferenciada.

Respecto al apoyo de la familia de las mujeres que estudian ingenierías, Razo Godinez (2008), encontró que la mayor parte de las estudiantes de ingenierías entrevistadas en su estudio “contaron con condiciones propicias en su familia para ingresar, sea porque las impulsaron o porque no les impusieron objeción” (p.89). Oliveros Ruiz, Cabrera Córdoba, Valdez Salas, y Schorr Wiener (2016), en su estudio sobre motivación de las mujeres para estudiar ingenierías y tecnologías, concluyen “que la familia, apoyó a las estudiantes en un gran porcentaje al decidirse elegir una carrera del área” (p.96).

Sáinz, López-Sáez, y Lisbona (2004), identifican que “las mujeres que cursan ingeniería son más ambiciosas profesionalmente que las mujeres de carreras tradicionalmente femeninas, ello se refleja en las dificultades que anticipan a la hora de compatibilizar su trabajo con su vida personal” (p.123).

Rendimiento Académico, Deserción y Éxito, Motivación

La deserción es un problema de creciente interés en la educación superior (Castaño et al., 2006). En Latinoamérica sus niveles van desde el 49 % hasta el 73 %” (Núñez et al., 2012), sin embargo la deserción en su carácter y causas todavía es confusa y contradictoria (Tinto, 1989). En esta investigación se demostró numéricamente que la mayor tasa de deserción en los estudiantes en aula ocurrió el primer año de la carrera y en menor grado en quinto año, esta deserción fue de forma decreciente de primero a quinto. Hay muchas referencias de investigaciones académicas que coinciden, que la deserción y el éxito en una carrera están muy asociados a los primeros años académicos.

A continuación se citan ejemplos de referencias donde se hace mención que la mayor cantidad de la deserción universitaria, se sitúa en el primer año de la carrera: Abarca Rodríguez y Sánchez Vindas (2005), Tejedor Tejedor y García Valcárcel (2007), C. J. Díaz (2009), Salazar Francis y García Solórzano (2011), Olave Arias et al. (2013), Henríquez y Escobar (2016), A. Canales y De los Ríos (2018).

Otro hallazgo encontrado en esta investigación fue que el rendimiento académico del primer año de la carrera estuvo influenciado por la procedencia del estudiante, pero no por el tipo de colegio secundario: público o privado. Merlino y Ayllon (2015), dicen que el primer año de la universidad está fuertemente correlacionado con la mayoría de las variables que muestran la historia preuniversitaria del estudiante. Vergara Morales et al (2017), en Chile, encontraron vinculación entre la deserción temprana y la región de procedencia del estudiante. Sin embargo Barahona (2014), en la tercera región en Chile halló que la procedencia del tipo de establecimiento: particular subvencionado o público, resultó no ser estadísticamente significativo en la notas de primer año en la Universidad de Atacama, pero aclara que en esta región no hay colegios privados de élite, cómo en la capital.

García (2014), en Argentina, encontró diferencias de rendimiento a favor de los estudiantes cuya procedencia era de colegio privados. Sin embargo, Porcel et al. (2010), no encontraron diferencias de rendimiento académico por la procedencia de colegios públicos o privados. Abarca Rodríguez y Sánchez Vindas (2005), en Costa Rica, tampoco hallaron diferencias importantes en la deserción de los estudiantes que venían de estos dos tipos de colegios.

Abdala Leiva et al. (2008), argumentan que los estudiantes llegan a la universidad sin una formación adecuada, que ellos no están habituados a la cultura del esfuerzo y no manejan una metodología de estudio, Tejedor Tejedor et al. (2007), concuerdan con esta opinión. Canales y De los Ríos, 2018, concluyen que los estudiantes en la universidad “perciben que las formas de aprendizaje adquiridas en la secundaria no se ajustan a las necesidades del sistema universitario, que demanda un trabajo sistemático” (p.60).

Responsabilidad, hábitos de estudio y disciplina son conceptos muy nombrados por los estudiantes y que asocian a buen rendimiento académico. Estos conceptos son parte del constructo Metacognición del aprendizaje. La Metacognición tiene que ver con “el control y la regulación de los procesos de conocimiento, y en el caso de la educación, entre otros, el proceso del aprendizaje” (Ugartetxea, 2001).

Jiménez (2001), citado por Jaramillo y Osses (2012, p.121), dice que “la Metacognición, como constructo complejo, cuya conducta en los sujetos no es observable, es preciso medirla indirectamente.” Martínez Fernández (2004), en su tesis doctoral, halló relación significativa en cuanto a la edad y las estrategias metacognitivas utilizadas por estudiantes universitarios de psicología. En esta investigación entenderemos que la Metacognición es “el aprender a aprender, formando en ellos, los estudiantes, la autoconciencia y autorregulación” (L. Jaramillo y Simbaña, 2014, p.312)

En esta investigación se encontró mayor deserción en primer año de la carrera. Van der Zanden, Denessen, Cillessen, y Meijer (2018), en una revisión de 80 artículos relacionados al éxito estudiantil en primer año de la universidad, encontraron que algunos factores predictores se

mencionan reiterativamente contribuyendo a múltiples dominios vinculados con el éxito: el logro académico anterior, las habilidades de estudio, la motivación, las relaciones sociales y la participación en los programas de primer año.

Dávila Cárdenes, García-Artiles, Pérez-Sánchez, y Gómez-Déniz (2015), concluyen que “muchos estudiantes acceden a los estudios superiores sin las capacidades y actitudes necesarias para aprovechar al máximo el proceso de enseñanza-aprendizaje universitario” (p.40). Para disminuir la deserción en el primer año de la carrera Jansen y van der Meer (2012), proponen que se deben fortalecer las prácticas pedagógicas, en este año. Arco Tirado et al. (2011), sugieren la realización de programas de tutorías con los estudiantes de los años superiores.

Eckert y Suénaga (2015), además de tutorías plantean acciones de contención, apoyo y todas aquellas actividades que mejoren la situación académica del alumno cuando ingresa a la universidad. Díaz (2011), informa que el uso de monitores, tutores, en la clase de matemáticas, ayuda a mejorar el rendimiento académico de los estudiantes intervenidos. Garzóhn Umerenkova y Gil Flores (2017), proponen que se debe preparar a los estudiantes de nuevo ingreso para comprender los plazos, formas de evaluación y características particulares del contexto formativo. Olave Arias et al. (2013), sugieren fortalecer la lectura y escritura. Alegre (2014), dice que hay que trabajar la autoeficacia académica, la convicción en el estudiante de que puede lograr el éxito. Chong González (2017), propone fortalecer los vínculos con las familias de los estudiantes para así coadyuvar al beneficio de la actividad educativa de los alumnos. Pineda Lezama y Alcántara Galdámez (2018), dicen que hay que trabajar los hábitos de estudio. Vargas Hernández (2010), propone consolidar los primeros años, con actividades extracurriculares y curriculares que contribuyan a consolidar los hábitos de estudio. Castaño et al. (2004), sugieren mejorar las relaciones con los profesores. Estas sugerencias en general coinciden con lo que dicen los profesores y estudiantes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial entrevistados en esta investigación.

El ser humano es un ser social (Marx, 1997), el éxito en la vida depende en gran medida de lo que hace la gente por los demás (Sen, 2014). Los estudiantes y profesores de la carrera en estudio concuerdan que la motivación es un aspecto que influye de forma relevante en el rendimiento

académico y la deserción a la carrera y que esta puede ser influenciada por los docentes. Al respecto Alvarez Alvarez (2005. p.107), dice que “el docente no siempre consigue desarrollar actuaciones que despierten la atención del alumnado.” Núñez et al. (2012), resaltan que la falta de motivación es una causa importante para desertar en la carrera. La motivación mejora el rendimiento académico (Kusurkar et al., 2013). Pérez Rodríguez (2016), puntualiza que la deserción se asocia a la falta de claridad sobre lo que se deseaba estudiar. Camarasa et al. (2014), dicen que los estudiantes no estudian si no están motivados y que las actitudes y prácticas de los profesores en el aula pueden influir en la motivación.

La motivación a la carrera surgió cómo un aspecto importante asociado al rendimiento académico, tanto para los estudiantes como para los docentes. La motivación resulta ser un elemento clave para el aprendizaje (Alvarez Alvarez, 2005, p.109). La motivación es un predictor positivo significativo del rendimiento académico (Kohler Herrera, 2013). La frustración conduce a sentimientos de inferioridad, de desamparo (Maslow, 1991). Abdala Leiva et al. (2008), vincula la falta de motivación con elección de una carrera sin información de la misma. Camarasa et al. (2014), explican que los estudiantes no estudian por no estar motivados y que la evaluación docente puede ser motivante cuando se usa como una herramienta orientadora del proceso de desarrollo y mejora personal. Hernández Herrera (2016), concluye que la motivación es un factor importante en el éxito académico de los estudiantes y que los docentes pueden mejorar este aspecto mejorando así la retención estudiantil.

Los estudiantes y docentes entrevistados vincularon la motivación con el éxito o fracaso académico. Pintrich, et al (1991), encontraron que la motivación se relaciona con el control de la ansiedad al momento de las evaluaciones o exámenes, la capacitación en el uso de estrategias de aprendizaje efectivas y habilidades para tomar exámenes debería ayudar a reducir el grado de ansiedad. Montero Rojas, Villalobos Palma, y Valverde Bermúdez (2007), observaron relación entre las notas de segundo y tercer año de carrera y la inteligencia emocional.

Se encontró por encuesta en esta investigación, que la Motivación Intrínseca era mayor en los estudiantes de los años superiores y que la Motivación Extrínseca era más importante en primer

año. La conducta “intrínsecamente motivada es aquella que se realiza por el solo interés y placer de realizarla” (Zulma Lanz, 2006).

En esta investigación se observó que los estudiantes de primer año dan más importancias a los estímulos de Motivación Extrínseca. Romero Ariza y Pérez Ferra (2009), explican que en el caso de los estudiantes interesados únicamente por el resultado, Motivación Extrínseca, se ha detectado una mayor propensión a derrumbarse y desistir en el caso de no conseguir la meta esperada, la cual era su principal estímulo.

Gargallo López, Suárez Rodríguez y Ferreros Remesal (2007), encontraron que la Motivación Intrínseca, la referente a que el estudiante muestra satisfacción por aprender, le interesa lo que estudia, se está preparando en lo que le gusta, quiere aprender de verdad, esta se correlacionaba significativamente con el rendimiento académico. En referencia a la Motivación Extrínseca, que se refiere a que: se estudia para obtener buenas calificaciones, para satisfacer a otros, para pasar los cursos, hallaron que tenía correlación significativa con el rendimiento académico, pero era del tipo negativa.

La Motivación y la Metacognición, están estrechamente relacionados, Ugartetxea (2001), concluye que aquellos sujetos motivados principalmente hacia el logro, motivación intrínseca, presentan un mayor grado de conocimiento metacognitivo.

En esta investigación se observó sobre la importancia de mejorar la capacidad de Metacognición en los estudiantes de los primeros años. González (1996), sugiere que se puede lograr un mejoramiento académico sustancial como consecuencia de hacer a estudiantes más conscientes de su desempeño cognitivo propio, mejorando su capacidad de metacognición.

Los estudiantes expresaron la importancia de sus docentes en su rendimiento académico. Zapata, Cabrera, y Velásquez (2016), encontraron relación entre el rendimiento académico y la relación de los estudiantes con sus docentes. Garbanzo Vargas (2007), dice que los docentes median el resultado académico final. Montero Rojas, Villalobos Palma, y Valverde Bermúdez (2007),

encontraron que la metodología empleada por el docente influye en el poder explicativo del estudiante.

Los estudiantes entrevistados de la carrera concordaron con Sibrián Escobar (2017), cuando encontró que las actividades que vinculan a los estudiantes con su futuro entorno laboral son muy motivantes para continuar sus estudios hasta graduarse. Quintanilla (2016), dice que en siglo XXI el docente debe trasladar la práctica al salón de clases. Santos Guerra (2014), afirma que es el docente, quién asegura que el ejercicio de la práctica profesional será bien realizado.

Se coincide que el accionar de los docentes es muy importante para motivar a los estudiantes. Dicen Castillo Claire, Yahuita Quisbert, y Garabito Lizeca (2006), que la motivación es lo que induce a una persona a llevar a la práctica una acción, en un aula estimula la voluntad de aprender y tiene que ver con la forma de presentar y estructurar la tarea, el modo de realizar la actividad, el manejo de los mensajes que da el docente a sus alumnos, el modelado que el profesor hace al afrontar las tareas y al valorar los resultados.

La auto-eficacia del docente tiene que ver con su capacidad de implicar al alumnado en el aprendizaje, con optimizarla actividad docente y con la gestión en el aula, Rodríguez, Núñez, Valle, Blas, y Rosario (2009), encontraron que los docentes con niveles más altos de auto-eficacia generan una mayor motivación para la enseñanza en sus estudiantes.

Soler Porro y Chirolde Núñez (2010), en un estudio con estudiantes de medicina en Cuba encontraron que la motivación profesional influye en el rendimiento académico de los estudiantes, los estudiantes de alto rendimiento tenían mayor motivación que los de bajo rendimiento.

Abdala Leiva, Castiglione e Infante (2008), expresan que para incidir en reducir la deserción los docentes deben estar preparados están pedagógicamente. Alvarez Alvarez (2005), expresa que el docente no siempre consigue desarrollar actuaciones que despierten la atención del alumnado lo que incide en la falta de motivación del mismo.

Un profesor no solo debe conocer del tema, sino también del aprendizaje del mismo y de lograr la atención de los estudiantes, “saber del aprendizaje de su materia, no sólo de su enseñanza, un profesor debe conocer las dificultades de ese aprendizaje” (Gargallo López, Suárez Rodríguez, et al., 2007, p, 439). Ugartetxea (2001), dice que para establecer un mayor grado de motivación de logro en el estudiante, el profesor en su clases debe captar la atención del alumno, debe asegurar la participación activa de estos en la clase y lograr que el estudiante sea responsable de su actuación al potenciar la importancia de la actividad personal de cada estudiante.

Lara Barragán Gómez, Aguiar Barrera, Cerpa Cortés, Núñez Trejo (2009), en la universidad de Ingeniería de Guadalajara observaron que las prácticas docentes en esta universidad estaban más orientadas “a la forma tradicional centrada en contenidos, que en el alumno y sus necesidades”, y concluyen que “los docentes no pueden seguir con la idea de que el alumnado debe adaptarse a su estilo y al discurso educativo que ha prevalecido durante décadas” (p.13).

Complejidad en las Asignaturas

En la carrera de Ingeniería Agroindustrial, las asignaturas vinculadas al cálculo matemático fueron las de menor rendimiento académico, las asignaturas de mayor complejidad para los estudiantes fueron las químicas y físicas, además de las matemáticas. Matemáticas I y II fueron las que mejor sirvieron para construir un modelo temprano que se vinculaba al éxito o deserción de los estudiantes egresados.

Gutiérrez, Flores, Keith, y Quelopana (2019), tomando en cuenta las características de trabajo en equipo de los estudiantes de ingeniería, en Universidad Católica del Norte, Chile, generaron un modelo predictivo del rendimiento académico con un 80 % de precisión.

Tejedor Tejedor et al. (2007), dicen que los alumnos otorgan una importancia significativa a la dificultad intrínseca de algunas materias. Vargas Hernández y Montero Rojas (2016), nombran tres variables del estudiante como determinantes del desempeño en el curso de Matemática III que se lleva en la Universidad Nacional de Ingeniería en Managua: la inteligencia fluida, los hábitos de estudio y las actitudes negativas hacia las Matemáticas. Vargas Hernández (2010), sugiere que se

deben fomentar actitudes positivas hacia las matemáticas. Ferrero y Oloriz (2016), dicen que hay que motivar y capacitar a estudiantes que les fue mal en su primer examen de matemáticas.

Plan de Acciones Académicas Estratégicas

Como lo que se plantea, es proponer acciones estratégicas para mejorar la Motivación y Metacognición en los estudiantes. Es importante considerar la diferencia entre los conceptos de estrategia y técnica. Monereo, Castelló, Montserrat Palma, y Pérez (1999), explican que:

Las técnicas pueden ser utilizadas de forma más o menos mecánica, sin que sea necesario para su aplicación que exista un propósito de aprendizaje por parte de quien las utiliza; las estrategias, en cambio, son siempre conscientes e intencionales, dirigidas a un objetivo relacionado con el aprendizaje (p. 10-11).

Tejedor Tejedor y García Valcárcel (2007), dicen que la enseñanza debe estar centrada en el aprendizaje autónomo del estudiante. Docentes entrevistados en esta investigación propusieron enseñar técnicas de estudio, las cuales son estrategias de aprendizaje. Díaz y Hernández (1999), dicen que una estrategia de aprendizaje es un procedimiento, conjunto de pasos o habilidades, que un alumno adquiere y emplea de forma intencional y que el resumen de un texto, es una estrategia que permite hacer una síntesis y abstracción de la información relevante de un discurso oral o escrito y enfatiza en los conceptos claves, principios, términos y argumentos.

El mapa conceptual, otra estrategia de aprendizaje, se presenta cómo “el recurso a través del cual podemos elaborar la vinculación del texto de los conceptos, significados ocultos y el texto visible” (Sánchez y Santoyo Rodríguez, 2009, p.30). Si estos mapas se elaboran de forma grupal su uso en la negociación de significados, mejora las habilidades sociales de los estudiantes y desarrolla actitudes acordes con el trabajo en equipo y la sociedad democrática, además de mejorar la autoestima y el éxito en el aprendizaje (Aguilar, Leo, y Quesada, 2003).

Respecto a los profesores que son ingenieros y no tiene formación académica, un estudio previo realizado por el autor, encontró que estos docentes, tenían un rango menor de evaluación en relación a los profesores con formación académica previa, licenciados en educación. Estos últimos docentes identificaban y evaluaban con un rango mayor de calificación, lo que se podía interpretar,

que estaban identificando mejor a los estudiantes de mayor calidad en el rendimiento académico y que usaban mejor esta herramienta de medición (Dicovski, 2013).

En esta investigación se plantea que se debe cambiar la forma finalista de evaluación que se contempla en el reglamento del régimen académico de la UNI, un estudio en 19 universidades españolas encontró que cuando se usó evaluación de tipo vía continua, durante el aprendizaje, se obtenía un mucho mayor rendimiento académico que cuando se evaluaba con exámenes finales (Fraile, López Pastor, Castejón, y Romero, 2013).

También como acción estratégica, se plantea que la UNI, debe desarrollar una unidad de seguimiento del rendimiento académico, como antecedente, se puede nombrar la experiencia de Colombia, que desde 2002 implementa el Ministerio de Educación Nacional. Este, para disminuir la deserción estudiantil en la educación superior y como parte de la estrategia para aumentar la cobertura, la calidad y la eficiencia educativa, puso en marcha un Sistema para la Prevención de la Deserción en la Educación Superior, SPADIES. Esta unidad da seguimiento a las condiciones académicas y socioeconómicas de los estudiantes que han ingresado a la educación superior en el país y a su evolución académica. Actualmente el mismo está instalado en el 99 % de las Instituciones de educación superior y hace seguimiento a más de 3 millones de estudiantes (Gobierno de Colombia MINEDUCACION, 2018).

Las Naciones Unidas, destacan que: “todavía al año 2019, las mujeres están insuficientemente representadas en los campos de la ciencia, la tecnología, la ingeniería, las matemáticas y el diseño. Esto les impide desarrollar e influir en el desarrollo de innovaciones sensibles al género que permitan lograr beneficios transformadores para la sociedad” (Naciones Unidas, 2019).

En general, las mujeres son minorías en las carreras de ingenierías, en relación a esto comenta Arango Gaviria (2006), que “la ingeniería, una de las profesiones más valoradas en nuestras sociedades, tiene los porcentajes más bajos de mujeres y proyecta una imagen fuertemente masculina” (p.130). Para promover la participación de las mujeres en este tipo de carrera Razo Godinez (2008), propone que se haga, con las potenciales estudiantes de ingeniería una orientación

vocacional y comprometida que permita descubrir sus habilidades de forma temprana y así poder elegir una disciplina de su agrado.

10.4 Aplicaciones e Implicaciones de los Resultados Obtenidos

Aplicaciones de los resultados obtenidos

Los resultados obtenidos, tanto cualitativa como cuantitativamente, son válidos en primer nivel y de forma completa a la carrera en estudio, Ingeniería Agroindustrial. En segundo nivel sus resultados podrían considerarse como una generalización teórica válida para las carreras de ingeniería de la universidad UNI, y que además la mayoría de los resultados son también aplicables al resto de universidades de Nicaragua, con énfasis en aquellas que imparten carreras tecnológicas.

Implicaciones de los resultados obtenidos

Estos resultados implican que hay que cambiar los currículos de las carreras, orientando estos al desarrollo temprano de la Metacognición y Motivación. Dar formación pedagógica a los docentes que imparten en las ingenierías, y que no tienen esta formación. Para lograr lo anterior, hay que invertir recursos económicos y humanos que permitan una actualización permanente de calidad.

Se debería utilizar de forma proactiva, la información que se dispone en las inmensas bases de datos académicas que disponen las universidades, la información de estas bases de datos, podría aportar valiosa información que ayude a reducir la deserción y mejorar la calidad educativa.

En Nicaragua, en las universidades del CNU donde se imparte ingeniería, hay que desarrollar una política de género orientada a aumentar el porcentaje de mujeres que estudien ingenierías y a mejorar su atención cuando las mujeres hagan prácticas profesionales.

11. Conclusiones

11.1 Factores que han incidido en el Rendimiento Académico

Los objetivos del plan de Estudio de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, son el eje articulador del plan de estudio y estos demostraron ser pertinentes cuando se les contrasta con los objetivos de Desarrollo que propone el PNUD para el nuevo milenio.

Se observó cuantitativamente que las mujeres tuvieron un 11 % de mayor porcentaje de aprobación de asignaturas en aula, $X^2 = 370$, $p < 0.0001$, y mejor promedio final de notas de más de 3 puntos, $t = 18.9$, $p < 0.0001$. Las asignaturas de Matemáticas tuvieron de promedio 10 puntos menos que las asignaturas de tipo social, $t = -20.3$, $p < 0.0001$. Los datos académicos mostraron que el primer año de la carrera es el que tiene mayor deserción en aula, con un 16%; que el municipio de origen de los estudiantes influye en las notas del primer semestre de la carrera, no así el tipo de colegio Secundario, privado o público, $t = -2.6$, $p = 0.0084$.

11.2 Asociaciones y Causalidad de Factores que inciden en el Rendimiento Académico

Los datos académicos, históricos, con una base numérica en la nota final de las asignaturas, expresaron hechos objetivos, los cuales se demostró que suelen coincidir con los resultados de investigaciones académicas universitarias previas, aún en diferentes contextos. En general no se encontraron contradicciones entre lo observado en los datos estadísticos, la información cualitativa y la teoría de referencia.

Se verificó la dependencia altamente significativa, valor $p < 0.0001$, de los factores: *Género y Año Académico* con los factores: *Notas en Categorías y Deserción en Aula*.

Se demostró mediante la aplicación de **Modelos Lineales Generales y Mixtos**, que mejora la calidad estadística de los análisis de las bases de datos no balanceadas como las que poseen las unidades de registro académico de las universidades. Se demostró que, para una mejor interpretación cuantitativa del rendimiento académico, la variable numérica *Nota Final* que está disponible en todas las bases de datos académicas, se fraccione en tres nuevas variables: “%

Deserción en aula = % nota final = 0”, “% de Reprobados = % de: $0 < \text{Nota Final} < 60$ ” y “Nota Final de los Aprobados = $60 \leq \text{Nota Final} \leq 100$.”

Las dos primeras variables, “% Deserción en aula” y “% de Aprobados” son dicotómicas y facilitan dos informaciones claves, que porcentaje de estudiantes abandonan su aula y que porcentaje de estudiantes aprueban o reprueban sus asignaturas. La tercera variable, que se observó presenta normalidad en su distribución, permite realizar pruebas de hipótesis, cómo análisis de variancia en modelos mixtos, sobre las diferentes variables de agrupación que tenga la base de datos, por ejemplo, *Nota y Género*, *Nota y Año académico*, *Nota y municipio de procedencia*, *Nota y tipo de asignaturas*, *Nota y tipo de colegio secundario de procedencia*, etc.

Se observó diferencias significativas entre los factores de efectos fijos *Año académico* ($F = 5.67$, $p < 0.0001$) y *Género* ($F = 279.81$, $p < 0.0001$). Sin embargo, no se encontró interacción significativa entre ambos factores.

11.3 Modelos Explicativos y Predictivos de Factores que inciden en el Rendimiento Académico: Género, Motivación, Metacognición

Las estudiantes mujeres, desde el momento que eligen la carrera, parecen tener un mayor compromiso con sus estudios desarrollado a partir que saben que están en un medio, las ingenierías, donde son minoría y está siendo observadas por su entorno y su familia. Cuando ellas eligieron la carrera, ya sabían que entraban en un territorio no habitual a las mujeres. Una explicación de su mejor comportamiento académico podría ser que ellas tuvieron una mayor presión social familiar que sus compañeros varones, para ser exitosas. En general ellas demostraron poseer una mejor capacidad de adaptación a la universidad. El Género demostró ser un constructo integrador, no esperado, que explicó parcialmente las diferencias de rendimiento académico de hombres y mujeres en las ingenierías.

En lo referente a las asignaturas de clases, el estudiante que tiene buenas notas en un grupo de asignaturas afines, por ejemplo, las Físico Matemáticas, también va ir bien en los otros grupos de asignaturas, como las de tipo Tecnológico o Sociales, $R = 0.90$, $p < 0.0001$. Las notas de las asignaturas de primer año se relacionan con el factor “Éxito o Fracaso” en quinto año (Lambda de

Wilks = 26.35, $p < 0.0001$). Las notas de las asignaturas del primer semestre se correlacionan fuertemente con las asignaturas del segundo semestre, demostrándose ésta mediante correlación Canónica, $R = 0.86$, $p < 0.0001$.

El éxito o fracaso en la asignatura de Matemática II de primer año, resultó ser un buen indicador de las capacidades necesarias para terminar la carrera ($F = 175.92$, $p < 0.0001$). Los estudiantes reconocieron que las asignaturas más complejas en primer año son las: químicas, física y las matemáticas (T^2 Friedman = 12.96, $p < 0.0001$) y que la disciplina en el estudio, los buenos profesores y la motivación son importante para un éxito académico (T^2 Friedman = 17.78, $p < 0.0001$).

Se generó un modelo discriminante, con las notas del primer semestre de la carrera, que predijo con un 79 % de acierto, que estudiantes serían exitosos o no al fin de la carrera. En este modelo, la asignatura Matemática I tenía el mayor peso específico, -0.74, en la función discriminante.

El constructo que apareció como muy importante en el éxito o fracaso de los estudiantes y el cual es necesario potenciar, es la **Metacognición** en el aprendizaje, concepto que se manifiesta en la capacidad de autonomía en el aprendizaje y en la capacidad de autoaprendizaje que los jóvenes tienen. Por encuesta en línea, se encontró que la Metacognición mejora en los años superiores de la carrera respecto al primer ingreso. De manera particular, el aspecto que mejoró más con la edad fueron: las emociones, sensaciones o sentimientos de los estudiantes que acompañan a su actividad cognitiva y que influye significativamente en el progreso hacia la meta de un mejor rendimiento académico ($t = 2.13$, $p = 0.039$).

Relacionado al constructo de Metacognición, se observó otro constructo nombrado por los estudiantes y docentes como muy importante, este es la **Motivación** que tienen los estudiantes a su carrera y a sus estudios. Una encuesta en línea sobre Motivación permitió conocer que los estudiantes de los años superiores manejan mejor la ansiedad, tienen una mayor valoración en sus esfuerzos personales para lograr mejores rendimientos académicos y dan menos importancias a las evaluaciones como estímulo ($t = 2.67$, $p = 0.01$).

Las entrevistas a docentes y estudiantes, junto con las encuestas a estudiantes y la revisión teórica permiten concluir que:

- El estudiante ingresa a la universidad con sus limitaciones y capacidades desarrolladas en la escolaridad previa y en su casa, como: hábitos de estudio, disciplina y valores para el estudio.
- Una fuerte Motivación y mejora de la autoestima de los estudiantes de primer año a la carrera puede ayudar a superar las debilidades previas al ingreso a la universidad.
- la Motivación actúa de diferente manera en los estudiantes de primer año en relación a los estudiantes de los años superiores. En los estudiantes de primer año tienen más importancias las recompensas externas como los resultados de las evaluaciones. Los estudiantes de los años superiores tienen más autoconfianza.
- La Metacognición mejora de forma general en los estudiantes de los años superiores y de manera particular, estos estudiantes tienen una mayor seguridad de que sus experiencias previas les permitirán un mayor progreso académico.
- Las estudiantes de los años superiores manifestaron que en el transcurso de sus estudios no sintieron discriminación por género dentro de la universidad, y se mostraron, muy empoderadas con su carrera. Sin embargo, expresaron que en las prácticas fuera de la universidad, en las empresas privadas, sintieron algún nivel de discriminación por ser mujer.
- Las mujeres, al menos de los años superiores, muestran ser más responsables, preocupadas y disciplinadas en entregar sus tareas de clases.
- Respecto a los conocimientos adquiridos en la carrera, en lo que se refiere a contenidos y habilidades específicas, en general, están bien valorados por los estudiantes.
- Los estudiantes reconocen que el éxito en la carrera está muy vinculado a tener buenos docentes, motivación a la carrera, hábitos de estudio y apoyo familiar. Por otro lado, a la universidad le solicitan para mejorar su rendimiento académico, más prácticas dentro y fuera de la universidad y más apoyo en becas estudiantiles.
- Los docentes consideran que pueden incidir significativamente para cambiar el modelo docente existente, que ocasiona una mayor deserción de estudiantes en los primeros años. Ellos proponen, que se enseñe a estudiar, que se fortalezca y se amplíe la utilización de alumnos monitores, tutores, y se fortalezcan las clases prácticas dentro y fuera de la universidad.

Los Constructos: Género, Motivación, Metacognición, y el entorno inciden directamente en el Rendimiento Académico. El mayor éxito académico de las mujeres se sustenta en su seguridad al elegir la carrera y un mayor control o seguimiento familiar. La motivación y la metacognición pueden ser mejorados con un temprano accionar de los docentes, acompañado con cambios en el currículo y en los reglamentos. El hecho que la universidad no actúe lo suficiente en desarrollar capacidades y valores en el primer año de la carrera, permite que exista un modelo determinista, donde las condiciones iniciales producirán los mismos resultados finales, el estudiante que no viene previamente preparado en conocimiento, hábitos de estudio, motivaciones, no se adapta bien a la forma de enseñar que se tiene en la universidad y fracasa.

11.4 Acciones Educativas Estratégicas para mejorar la Calidad del Rendimiento Académico

Se plantea que las acciones estratégicas para mejorar el rendimiento académico, se deben implementar en tres niveles: los estudiantes, los docentes y las autoridades académicas universitarias. Estas acciones deben estar orientadas a incidir en los tres constructos: Motivación, Metacognición y Género, que se encontró estuvieron afectando el rendimiento académico, e indirectamente la calidad educativa.

En los estudiantes hay que mejorar de manera temprana sus destrezas de estudio. Los profesores, con énfasis en aquellos que no tengan formación de docentes, deben tener acceso a una formación continua y escalable en grado académico, en nuevas formas de enseñanza, enfocados en la educación virtual. Las autoridades académicas deben promover una transformación curricular de los programas de estudios y de los reglamentos académicos para promover evaluaciones menos finalistas y actividades inter y transdisciplinarias.

También estas deben desarrollar una política de género que promueva un mayor número de mujeres a estudiar ingenierías y que al mismo tiempo sensibilice al sector laboral del sector, sobre la no discriminación o trato diferenciado que puedan recibir las estudiantes por ser mujeres.

12. Recomendaciones

1. Referentes a acciones a realizar directamente con los estudiantes

El éxito en la carrera, o la deserción a la misma, son dos caras de la misma moneda, que se manifiestan con más fuerza en el primer año de estudio. Las actividades para mejorar los éxitos académicos, deben comenzar de forma muy temprana en la carrera.

Desde el primer año, se debe promover en los estudiantes, la capacidad de utilizar estrategias de aprendizaje. Dentro de las estrategias a promover, se proponen dos espacios a desarrollar, uno individual y otro colectivo.

El espacio individual debe fortalecer las capacidades personales e indirectamente mejorar la autoestima. Para esto se pueden implementar actividades, utilizando material vinculado a su carrera como: interpretación de lecturas, exposiciones utilizando diapositivas, y elaboración de resúmenes con procesadores de texto.

La interpretación de lecturas se puede intercalar con preguntas sobre lo que el estudiante está leyendo, esto permitirá reflexionar sobre la lectura y crear opinión sobre temas que luego verá en asignaturas posteriores. También en este momento se puede hacer uso de imágenes sobre situaciones u objetos a las cuales se debe interpretar.

Las presentaciones con diapositivas usando software como Microsoft Power Point, combinado con videos cortos insertos en las diapositivas, no solo permitirán hacer un ejercicio de resumen de ideas, sino usar palabras claves o imágenes en las diapositivas. Esto permitirá desarrollar la creatividad personal y la capacidad de generar un discurso.

Espacio colectiva, se refiere a actividades que permitan ampliar la forma de pensar de los estudiantes y que los haga sentirse parte de un grupo. Posibles actividades a promover en este espacio son: lluvia de ideas para abordar problemas comunes, seminarios de discusión que les permita argumentar y discutir ideas, grupos nominales para conocer cómo encontrar consensos y permite la construcción de mapas conceptuales en grupos pequeños, usando software como Cmap

Tools o Microsoft Visio. Si los mapas conceptuales se hacen de forma grupal se promueve la capacidad de trabajo en equipo.

Se debe reflexionar sobre enseñar a los estudiantes de primer año estrategias de estudio y preparación para realizar exámenes escritos individuales. De la misma manera se les debería enseñar principios de oratoria, para enfrentar las evaluaciones orales. Estos temas se podrían dar en la asignatura de introducción a la agroindustria.

Todas estas estrategias de aprendizaje se pueden implementar en un curso introductorio al inicio de la carrera, pero también se pueden incorporar como activadas metodológicas en los programas de estudio, de esta manera la mejora de la Metacognición, que será un proceso continuo y reforzado en toda la carrera.

2. Referentes a modificaciones en los programas de estudio y reglamentos

Todas las actividades anteriores se deben reflejar en los programas de estudio, lo que obliga a realizar una reforma curricular o adecuación curricular de la carrera. La adecuación de los programas es una actividad, que ya se ha hecho en el resto de las carreras que se imparte en la UNI, menos en Ingeniería Agroindustrial, actividad que está pendiente. En este momento se pueden incorporar mejoras orientadas al desarrollo de la Metacognición y Motivación personal.

A los programas de clase en la carrera de Agroindustria se debe incorporar, objetivos por unidad del tipo: conceptual, procedimental y actitudinal. Este último tipo de objetivo puede orientarse a la motivación a la carrera.

Es importante que los programas de las ciencias básicas, que se dan en los primeros años de la carrera, se enseñen orientadas a desarrollar las competencias propias del perfil de la carrera. Los estudiantes deben practicar con ejemplos tomados del mundo laboral, lo que ayudará a la motivación.

También se propone se transite a un modelo de evaluación que valore más los procesos y que permita acumular más puntos durante el desarrollo de las clases. El reglamento académico de la

UNI se debe modificar en lo referente a la forma de evaluación. Se debe considerar en los programas de estudio, que la evaluación no solo debe ser individual, sino que también puede ser del tipo grupal, por ejemplo, potenciando formas organizativas de la docencia como: los trabajos y los proyectos de curso. Además, se debe reglamentar la realización de prácticas fuera la universidad, desde muy temprano en la carrera.

Es importante que se implemente de forma institucional un programa de alumnos tutores o monitores. Para que este programa sea sostenible en el tiempo, se debe asignar algún tipo de estímulo económico a los estudiantes monitores, o al menos un tipo de beca.

3. Referente a acciones de capacitación a profesores

Los profesores deben ser actualizados de forma permanente en nuevas formas de enseñanza, a través de didácticas especiales de la educación virtual: Plataformas interactivas del tipo Moodle, video conferencias, teleconferencias, exámenes en línea, tareas y foros en línea, para actualizarse y modernizarse, por medio de diplomados, escalables a maestrías y doctorados. Ellos deben ser especialistas en su tema profesional y en la forma de impartir docencia, deben ser mejores pedagogos. También ellos deben poder realizar pasantías en empresas, lo que les permitirá estar actualizados sobre la realidad productiva de su entorno. Ambos aspectos deben estar institucionalizados.

4. Referente a las bases de datos institucionales

La universidad debe abrir una instancia que dé seguimiento e investigue el comportamiento de los estudiantes, a partir de la información de que se dispone en las extensas bases de datos académicas existentes. Se debe utilizar el enfoque de minería de datos para encontrar tendencias o conductas en los estudiantes, que luego puedan ser explicados con métodos de investigación cualitativa. La universidad necesita formar expertos académicos con especialidad en minería de datos y en métodos de investigación cualitativos.

5. Referente al Género

Para mejorar el trato discriminatorio de Género en las empresas Agroindustriales, la carrera de Ingeniería Agroindustrial debe promover campañas de sensibilización en equidad de género, en el

trato a las nuevas profesionales, con énfasis en las empresas donde las estudiantes hacen prácticas. Además, la universidad debe promover una mayor participación de mujeres en el ingreso a primer año a través de una eficaz orientación vocacional hacia las ingenierías, la cual se puede realizar en los quintos años de los colegios secundarios, que más estudiantes estén aportando a la universidad.

13. Bibliografía

- Abarca Rodríguez, A. y Sánchez Vindas, A. (2005). La deserción estudiantil en la educación superior: el caso de la Universidad de Costa Rica. *Revista Electrónica “Actualidades Investigativas En Educación,”* 5, 1–22. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/447/44759911.pdf>
- Abdala Leiva, S., Castiglione, A. M. e Infante, L. A. (2008). La deserción universitaria. Una asignatura pendiente para la gestión institucional. *Cuadernos de La Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales. Universidad Nacional de Jujuy,* (34), 173–191. Recuperado de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1668-81042008000100012
- Aguilar, A. (2012). Ontología y epistemología en la investigación cualitativa. *Revista IIPS,* 15(1), 209–212. Recuperado de http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/investigacion_psicologia/v15_n1/pdf/a13v15n1.pdf
- Aguilar, M. A., Leo, O. y Quesada, T. (2003). Los Mapas Mentales, los Mapas Conceptuales y los Mapas Semánticos. Recuperado de https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/26292280/mai_mc_lo_007.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1541008482&Signature=eU1F60VSqfWvwp5yRLr8O7R%2FM3g%3D&response-content-disposition=inline%3Bfilename%3DLos_mapas_mentales_los_mapas_con
- Alcocer Gaxiola, S. y Padilla Uzcanga, A. (2005). *Capítulo 3. Metodología Grounded Theory.* Universidad de las Américas Puebla. Recuperado de http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lni/alcocer_g_s/capitulo3.pdf
- Alegre, A. A. (2014). Academic self-efficacy, self-regulated learning and academic performance in first-year university students. *Propósitos y Representaciones,* 2(1), 101–120. <https://doi.org/10.20511/pyr2014.v2n1.54>
- Allen, J., Robbins, S. B., Casillas, A. y Oh, I.-S. (2008). Third-year College Retention and Transfer: Effects of Academic Performance, Motivation, and Social Connectedness. *Research in Higher Education,* 49(7), 647–664. <https://doi.org/10.1007/s11162-008-9098-3>
- Alvarez Alvarez, M. B. (2005). Adaptación del método docente al Espacio Europeo de Educación Superior: La motivación de los alumnos como instrumento clave. *Estudios Sobre*

- Educación*, 9, 107–126. Recuperado de <http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=89e74a3e-bea6-4d9f-8171-103ecd8487dc%40sdc-v-sessmgr05>
- Amelink, C. T. y Creamer, E. G. (2010). Gender Differences in Elements of the Undergraduate Experience that Influence Satisfaction with the Engineering Major and the Intent to Pursue Engineering as a Career. *Journal of Engineering Education*, 99(1), 81–92. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2010.tb01044.x>
- American Psychological Association. (2018). El camino a la resiliencia. Recuperado de <http://www.apa.org/centrodeapoyo/resiliencia-camino.aspx>
- Anderton, R. S. (2017). Identifying factors that contribute to academic success in first year allied health and science degrees at an Australian University. *Australian Journal of Education*, 61(2), 184–199. <https://doi.org/10.1177/0004944117713321>
- Arango Gaviria, L. G. (2006). Género e Ingeniería: la identidad profesional en discusión. *Revista Colombiana de Antropología*, 42, 131–156. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/rcan/v42/v42a05.pdf>
- Arco Tirado, J. L., Fernández Martín, F. D. y Fernández Balboa, J. M. (2011). The impact of a peer-tutoring program on quality standards in higher education. *Higher Education*, 62(6), 773–788. <https://doi.org/10.1007/s10734-011-9419-x>
- Asamblea Nacional de la República de Nicaragua. (1990). *Ley No. 89*. Managua. Recuperado de [http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/\(\\$All\)/26C0D292E6C3E19C062570A100577D60?OpenDocument](http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/($All)/26C0D292E6C3E19C062570A100577D60?OpenDocument)
- Asamblea Nacional de la República de Nicaragua. (2008). *La Constitución Política y sus Reformas*. Managua. Recuperado de [https://www.poderjudicial.gob.ni/pjupload/archivos/documentos/LA_CONSTITUCION_POLITICA_Y_SUS_REFORMAS\(3\).pdf](https://www.poderjudicial.gob.ni/pjupload/archivos/documentos/LA_CONSTITUCION_POLITICA_Y_SUS_REFORMAS(3).pdf)
- Asamblea Nacional de la República de Nicaragua. (2011). *Ley No. 704*. Managua. Recuperado de http://biblioteca.uccvirtual.edu.ni/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=11&Itemid=1
- Badii, M; Castillo, J., Cortez, K., Wong, A. y Villalpando, P. (2007). Análisis de correlación canónica (ACC) e investigación científica. *InnOvaciOnes de NegOciOs*, 4(2), 405–422. Recuperado de http://www.web.facpya.uanl.mx/rev_in/Revistas/4.2/A9.pdf

- Baker, R. y Yacef, K. (2009). The state of educational data mining in 2009: A review and future visions. *JEDM-Journal of Educational Data Mining*, 1(1), 3–17. Recuperado de <https://jedm.educationaldatamining.org/index.php/JEDM/article/view/8/2>
- Balzarini, M., González, L., Tablada, M., Casanoves, F., Di Rienzo, J. y Robledo, C. (2008). *InfoStat, versión 2008. Manual del Usuario*. Córdoba, Argentina: Brujas. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/283491340_Infostat_manual_del_usuario
- Banco Central de Nicaragua. (2016). *Nicaragua en cifras*. Managua. Recuperado de http://www.bcn.gob.ni/publicaciones/periodicidad/anual/nicaragua_cifras/nicaragua_cifras.pdf
- Banco Central de Nicaragua. (2017). *Cabecera Municipal de Estelí*. Managua. Recuperado de <https://www.bcn.gob.ni/publicaciones/cartografia/documentos/Estelí.pdf>
- Barahona U, P. (2014). Factores determinantes del rendimiento académico de los estudiantes de la Universidad de Atacama. *Estudios Pedagógicos (Valdivia)*, 40(1), 25–39. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052014000100002>
- Barrero Rivera, F. (2015). Investigación en deserción estudiantil universitaria: educación cultura y significados. *Revista de Educación y Desarrollo Social*, 9(2), 86–101.
- Bartual Figueras, T. y Poblet Farrés, M. C. (2009). Determinantes del rendimiento académico en estudiantes universitarios de primer año de Economía. *Revista de Formación e Innovación Educativa Universitaria*, 2(3), 172–181. Recuperado de http://refiedu.webs.uvigo.es/Refiedu/Vol2_3/REFIEDU_2_3_6.pdf
- Bates, D. (2005). Fitting linear mixed models in R. *R News*, 5(1), 27–30. Recuperado de http://modeloslineales.wdfiles.com/local--files/start/bates_2005.pdf
- Bologna, E. (2013). *Estadística para Psicología y Educación* (3rd ed.). Brujas.
- Bracker, M. (2002). *Metodología de la Investigación Social Cualitativa*. Managua: UPOLI. Recuperado de <http://www.qualitative-forschung.de/information/publikation/modelle/bracker/metodolo.pdf>
- Broc Cavero, M. Á. (2011). Voluntad para estudiar, regulación del esfuerzo, gestión eficaz del tiempo y rendimiento académico en alumnos universitarios. *Revista de Investigación Educativa*, 29(1), 171–185. Recuperado de <http://revistas.um.es/rie/article/download/110731/126992/>
- Buendía Eisman, L. y Olmedo Moreno, E. M. (2002). El género: ¿constructo mediador en los

- enfoques de aprendizaje universitario? *Revista de Investigación Educativa*, 20(2), 511–524.
Recuperado de
https://www.researchgate.net/publication/41570274_El_genero_constructo_mediador_en_lo_s_enfoques_de_aprendizaje_universitario
- Buquet, A., Cooper, J., Mingo, A. y Moreno, H. (2013). *Intrusas en la universidad*. México, D. F: Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado de
http://repositorio.gire.org.mx/bitstream/123456789/2700/1/intrusas_en_la_universidad.pdf
- Cabrera Sandoval, R. E. y Moncada Ramos, J. M. (2016). Inteligencia versus asistencia a clases: su incidencia en el rendimiento académico. *Portal de La Ciencia*, 9, 55.
<https://doi.org/10.5377/pc.v9i0.2672>
- Cáceres, P. (2003). Análisis cualitativo de contenido: una alternativa metodológica alcanzable. *Psicoperspectivas*, 2, 53–82. Recuperado de
<http://psicoperspectivas.cl/index.php/psicoperspectivas/article/viewFile/3/3>
- Camarasa, M., Bravo, A. y García, M. (2014). Cómo cambiar las conductas pasivas en el aula. *TESI*, 15(3), 56–78. Recuperado de
<http://revistas.usal.es/index.php/revistatesi/article/view/12218/12563%0A%0A>
- Canales, A. y De los Ríos, D. (2018). Retención de estudiantes vulnerables en la educación universitaria. *Calidad En La Educación*, (30), 50–83.
<https://doi.org/10.31619/caledu.n30.173>
- Canales, F., Alvarado, E. y Pineda, E. (1994). *Metodología de la Investigación, Manual para el desarrollo de personal de salud* (Segunda). Washington, D.C: OPS. Recuperado de
[http://187.191.86.244/rceis/registro/Metodologia de la Investigacion Manual para el Desarrollo de Personal de Salud.pdf](http://187.191.86.244/rceis/registro/Metodologia%20de%20la%20Investigacion%20Manual%20para%20el%20Desarrollo%20de%20Personal%20de%20Salud.pdf)
- Cano, F. y Justicia, F. (1993). Factores académicos, estrategias y estilos de aprendizaje. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 46(1), 89–99. Recuperado de
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2383414>
- Carvalho Castillo, R. A. (2001). Desarrollo de rasgos asociados a la autoestima a través de la metacognición, en una universidad mexicana. *Revista ELección de Investigación y EValuación Educativa*, 7(2_5). Recuperado de
https://www.uv.es/RELIEVE/v7n2/RELIEVEv7n2_5.htm
- Castaño-Duque, G. A. y García-Serna, L. (2012). Una revisión teórica de la calidad de la

- educación superior en el contexto colombiano. *Educación y Educadores*, 15(2), 219–243.
Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83424870005>
- Castaño, E., Gallón, S., Gómez, K. y Vásquez, J. (2004). Deserción estudiantil universitaria: una aplicación de modelos de duración. *Lecturas de Economía*, (60), 39–65. Recuperado de <https://search.proquest.com/docview/890063048?accountid=177584>
- Castaño, E., Gallón, S., Gómez, K. y Vásquez, J. (2006). Análisis de los factores asociados a la deserción y graduación estudiantil universitaria. *Lecturas de Economía*, (65), 9–36.
Recuperado de <https://search.proquest.com/docview/890081447?accountid=168360>
- Castellanos Muñoz, S. L. (2016). *Estrategias para el desarrollo de Memoria de Trabajo y Metacognición en estudiantes universitarios*. Universidad Internacional de la Rioja.
Recuperado de <https://reunir.unir.net/handle/123456789/4616>
- Castillo Claire, V., Yahuita Quisbert, J. y Garabito Lizeca, R. (2006). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. *Cuad. - Hosp. Clín.*, 51(1), 96–101. Recuperado de http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S1652-67762006000100015&script=sci_arttext&tlng=es
- Castro, M. y Lizasoain, L. (2012). Las técnicas de modelización estadística en la investigación educativa: minería de datos, modelos de ecuaciones estructurales y modelos jerárquicos lineales. *Revista Española de Pedagogía*, LXX(251), 131–148. Recuperado de <https://revistadepedagogia.org/wp-content/uploads/2012/02/251-08.pdf>
- Cayuela, L. (2010). *Modelos lineales mixtos en R (versión 1.0)*. Granada: EcoLab, Centro Andaluz de Medio Ambiente, Universidad de Granada - Junta de Andalucía. Recuperado de https://www.academia.edu/8533347/Modelos_lineales_mixtos_en_R
- Centro de Estudios sobre Desarrollo Económico. (2014). *Determinantes de la Deserción*. Bogotá.
Recuperado de https://www.mineduacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/articles-254702_Informe_determinantes_desercion.pdf
- Chong González, E. G. (2017). Factores que inciden en el rendimiento académico de los estudiantes de la Universidad Politécnica del Valle de Toluca. *Revista Latinoamericana De Estudios Educativos*, 47(1), 91–108. Recuperado de <https://search.proquest.com/docview/1931960735?accountid=168360>
- Cruz Sosa, E. R., Gática Barrientos, L., García Castro, P. E. y Hernández García, J. (2010). Academic performance, school desertion and emotional paradigm in university students.

- Contemporary Issues In Education Research*, 3(7). Recuperado de <https://search.proquest.com/docview/734610203?accountid=168360>
- Cuéllar-Barandiarán, G. y Rivas Montoya, M. (2016). Brecha de género a partir de «índice de productividad estudiantil» en jóvenes estudiantes salvadoreños. *Ciencia, Cultura y Sociedad*, 2(2), 28. <https://doi.org/10.5377/ccs.v2i2.2917>
- David, M. (2015). Women and Gender Equality in Higher Education? *Education Sciences*, 5(1), 10–25. <https://doi.org/10.3390/educsci5010010>
- Dávila Cárdenes, N., García-Artiles, M. D., Pérez-Sánchez, J. M. y Gómez-Déniz, E. (2015). Un modelo de regresión logística asimétrico que puede explicar la probabilidad de éxito en el rendimiento académico. *Revista de Investigación Educativa*, 33(1), 27–45. <https://doi.org/10.6018/rie.33.1.178481>
- Dayiolu, M. y Türüt-asik, S. (2007). Gender differences in academic performance in a large public university in Turkey. *Higher Education*, 53(2), 255–277. <https://doi.org/10.1007/s10734-005-2464-6>
- Desposato, S. y Norrander, B. (2009). The Gender Gap in Latin America: Contextual and Individual Influences on Gender and Political Participation. *British Journal of Political Science*, 39(01), 141. <https://doi.org/10.1017/S0007123408000458>
- Di Rienzo, J. A., Casanoves, F., Balzarini, M. G., González, L., Tablada, M. y Robledo, C. W. (2017). InfoStat. Córdoba, Argentina: Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba. Recuperado de <http://www.infostat.com.ar>
- Di Rienzo, J. A., Casanoves, F., González, L. A., Tablada, E. M., Díaz, M. del P., Robledo, C. W. y Balzarini, M. G. (2008). *Estadística para las Ciencias Agropecuarias* (Séptima). Córdoba, Argentina: Brujas. Recuperado de http://frrq.cvg.utn.edu.ar/pluginfile.php/2103/mod_resource/content/0/DEPOSITO_DE_MATERIALES/LIBRO-EST.CIENCIAS.AGRP.UNC._7_Ed.pdf
- Di Rienzo, J. A., Macchiavelli, R. E. y Casanoves, F. (2017). *Modelos lineales mixtos : aplicaciones en InfoStat* (1a edición). Córdoba, Argentina. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Fernando_Casanoves/publication/318768958_Modelos_lineales_generalizados_mixtos_aplicaciones_en_InfoStat/links/597cf833458515687b44eda1/Modelos-lineales-generalizados-mixtos-aplicaciones-en-InfoStat.pdf
- Díaz, A. (2011). *Incidencia de los Estudiantes Monitores, en el Rendimiento Académico de los*

- educandos que cursan la asignatura de Matemática IV, de la Carrera de Ingeniería Civil en la UNI-Norte, II Semestre 2009*. Universidad Nacional de Ingeniería. Recuperado de <https://avdiaz.files.wordpress.com/2008/08/informe-final-de-tesis-alba-dc3acaz-2011.pdf>
- Díaz, C. J. (2009). Factores de Deserción Estudiantil en Ingeniería: Una Aplicación de Modelos de Duración. *Información Tecnológica*, 20(5). <https://doi.org/10.4067/S0718-07642009000500016>
- Díaz, F. y Hernández, G. (1999). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. México, D. F: McGRAW-HILL. Recuperado de http://dip.una.edu.ve/mpe/025disenoinstruccional/lecturas/Unidad_III/EstratDocParaUnAprendSignif.pdf
- Díaz, M. de M., Urquijo, P. A., Arias Blanco, J. M., Escudero Escorza, T., Rodríguez Espinar, S. y Vidal García, J. (2002). Evaluación del rendimiento en la enseñanza superior. comparación de resultados entre alumnos procedentes de la LOGSE y del COU. *Revista de Investigación Educativa*, 20(2), 357–383. Recuperado de [https://digitum.um.es/xmlui/bitstream/10201/45044/1/Evaluacion del rendimiento en la ensenyanza superior. Comparacion de resultados entre alumnos procedentes de la LOGSE y del COU.pdf](https://digitum.um.es/xmlui/bitstream/10201/45044/1/Evaluacion%20del%20rendimiento%20en%20la%20ensenanza%20superior.%20Comparacion%20de%20resultados%20entre%20alumnos%20procedentes%20de%20la%20LOGSE%20y%20del%20COU.pdf)
- Dicovski, L. M. (2013). Evolución Académica de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, UNI Sede Regional Norte, en el periodo 2005-2012. *El Higo*, 3(1), 18–20. Recuperado de <http://www.revistas.uni.edu.ni/index.php/higo/article/view/41/83>
- Dicovski Riobóo, L. M. (2009). *El bosque de nebliserva y su influencia en la cultura de los adultos mayores de una comunidad campesina de Nicaragua*. UPOLI.
- Dicovski Riobóo, L. M. y Pedroza Pacheco, M. E. (2018). Modelos lineales generales y mixtos en la caracterización de la variable calificación, Ingeniería Agroindustrial, UNI-NORTE. *Nexo Revista Científica*, 30(2), 84. <https://doi.org/10.5377/nexo.v30i2.5527>
- Duriez, M. (2016). *Informe Nacional: Nicaragua*. Managua. Recuperado de <http://www.cinda.cl/wp-content/uploads/2016/11/NICARAGUA-INFORME-DEFINITIVO.pdf>
- Eckert, K. B. y Suénaga, R. (2015). Análisis de Deserción-Permanencia de Estudiantes Universitarios Utilizando Técnica de Clasificación en Minería de Datos. *Formación Universitaria*, 8(5), 03-12. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062015000500002>

- Edel Navarro, R. (2003). Factores asociados al rendimiento académico. *Revista Iberoamericana de Educación*, 33(1), 20. Recuperado de <https://rieoei.org/RIE/article/view/2872/3816>
- Elsevier. (2008). Mendely Desktop. Mendely Ltd. Recuperado de <https://www.mendeley.com/>
- Espinosa Mena, E. M. (2017). Rendimiento académico y eficiencia terminal de los estudiantes de la carrera de Fisioterapia del POLISAL, UNAN-Managua. *Torreón Universitario*, 5(14), 37–45. Recuperado de <http://repositorio.unan.edu.ni/6281/2/169-458-1-SM.pdf>
- Euceda, A. (2016). “El aula del Siglo XXI.” *Revista UNAH INNOV@*, (3), 28. <https://doi.org/10.5377/unahinnov.v0i3.2383>
- Fenollar, P., Román, S. y Cuestas, P. J. (2007). University students’ academic performance: An integrative conceptual framework and empirical analysis. *British Journal of Educational Psychology*, 77(4), 873–891. <https://doi.org/10.1348/000709907X189118>
- Fernández, N. (2004). Hacia la convergencia de los sistemas de educación superior en América Latina. *REVISTA IBEROAMERICANA DE EDUCACIÓN*, 35, 39–71. Recuperado de <https://rieoei.org/RIE/article/view/875>
- Ferrero, E. y Oloriz, M. (2016). *Aplicación de estrategias motivacionales para mejorar la aprobación en matemática y disminuir el abandono*. Talca. Recuperado de <http://revistas.utp.ac.pa/index.php/clabes/article/view/1395>
- Forrest, C. y Cruz, A. (2012). Personalism and populism in Nicaragua. *Journal of Democracy*, 23(2), 104–118. Recuperado de <https://search.proquest.com/docview/1014267525?accountid=168360>
- Fraile, A., López Pastor, V., Castejón, J., y Romero, R. (2013). La evaluación formativa en docencia universitaria y el rendimiento académico del alumnado. *Aula Abierta*, 41(2), 23–34. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4239063>
- Fuentes Vásquez, L. Y. (2016). ¿Por qué se requieren políticas de equidad de género en la educación superior? *Nomadas*, (44), 65–83. Recuperado de <https://search.proquest.com/docview/2046644115?accountid=168360>
- Garbanzo Vargas, G. M. (2007). Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios, una reflexión desde la calidad de la Educación Superior Pública. *Revista Educación*, 3(1), 43–63. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/440/44031103.pdf>
- García-Castro, G. y Bartolucci, J. (2007). Aspiraciones educativas y logro académico: Un estudio de caso sobre características y condiciones sociales de los estudiantes de la UAM. *Revista*

- Mexicana De Investigación Educativa*, 12(35), 1267–1288. Recuperado de <https://search.proquest.com/docview/199238208?accountid=168360>
- García-Guadilla, C. (2013). Universidad, desarrollo y cooperación en la perspectiva de América Latina. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 4(9), 21–33. Recuperado de http://ries.universia.net/index.php/ries/article/view/308/html_38
- García, A. (2014). Rendimiento académico y abandono universitario: Modelos, resultados y alcances de la producción académica en la Argentina. *Revista Argentina de Educación Superior*, 6(8), 9–38. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4753763>
- García Jiménez, M., Alvarado Izquierdo, J. y Jiménez Blanco, A. (2000). La predicción del rendimiento académico: regresión lineal versus regresión logística. *Psicothema*, 12(Su2), 248–525. Recuperado de <http://www.psicothema.com/pdf/558.pdf>
- Garg, A. y Sharma, R. (2016). Intelligence and affect as predictors of academic performance among undergraduate students. *International Journal of Education & Management Studies*, 5(1), 11–18. Recuperado de <http://www.iahrw.com/journal.php?numb=3&year=2016&issue=3>
- Gargallo López, B., Pérez Pérez, C., Serra Carbonell, B., Sánchez i Peris, F. y Ros Ros, I. (2007). Actitudes ante el rendimiento académico en los estudiantes universitarios. *Revista Iberoamericana de Educación*, 42, 1–25. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2237637>
- Gargallo López, B., Suárez, J. y Almerich, G. (2006). La influencia de las actitudes de los profesores en el uso de las nuevas tecnologías. *Revista Española de Pedagogía*, LXIV(233), 45–66. Recuperado de <https://revistadepedagogia.org/wp-content/uploads/2007/05/LaInfluenciaDeLasActitudesDeLosProfesores.pdf>
- Gargallo López, B., Suárez Rodríguez, J. y Ferreros Remesal, A. (2007). Estrategias de aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes universitario. *Revista de Investigación Educativa*, 25(2), 421–441. Recuperado de <http://revistas.um.es/rie/article/view/96941/93111>
- Gartner Isaza, L., Dussán Lubert, C. y Marcela Montoya, D. (2016). Caracterización de la deserción estudiantil en la Universidad de Caldas el período 2009-2013. *Revista Latinoamericana de Estudio Educativos*, 12(1), 132–158. Recuperado de

- <http://www.redalyc.org/pdf/1341/134149742008.pdf>
- Garzón Umerenkova, A. y Gil Flores, J. (2017). El papel de la procrastinación académica como factor de la deserción universitaria. *Revista Complutense de Educación*, 28(1), 307–324. https://doi.org/10.5209/rev_RCED.2017.v28.n1.49682
- Gill, I., Guasch, L., Maloney, W., Perry, G., & Schady, N. (2005). *Cerrar la brecha en educación y tecnología*. (B. Mundial, Ed.). Bogotá. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/William_Maloney3/publication/267681544_Cerrar_la_brecha_en_educacion_y_tecnologia/links/553c11050cf2c415bb0b179a/Cerrar-la-brecha-en-educacion-y-tecnologia.pdf
- Giovagnoli, P. I. (2002). *Determinantes de la deserción y graduación universitaria: Una aplicación utilizando modelos de duración*. Universidad Nacional de la Plata. Recuperado de [http://www.alfaguia.org/alfaguia/files/1318958623Determinantes de la desercion y graduacion universitaria una aplicacion utilizando modelos de duracion.pdf](http://www.alfaguia.org/alfaguia/files/1318958623Determinantes%20de%20la%20desercion%20y%20graduacion%20universitaria%20una%20aplicacion%20utilizando%20modelos%20de%20duracion.pdf)
- Gobierno de Colombia MINEDUCACION. (2018). Sistema para la Prevención de la Deserción en la Educación Superior. Recuperado en Enero 24, 2019, de <https://www.mineducacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/w3-propertyname-2895.html>
- Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional. (2012). *Plan Nacional de Desarrollo Humano 2012-2016*. Managua. Recuperado de <http://www.pndh.gob.ni/documentos/pndhActualizado/pndh.pdf>
- Gómez Gómez, M., Danglot Banck, C. y Vega Franco, L. (2013). Cómo seleccionar una prueba estadística. *Revista Mexicana de Pediatría*, 80(2), 81–85. Recuperado de <https://www.medigraphic.com/pdfs/pediat/sp-2013/sp132g.pdf>
- Gómez López, V. M., Rosales Gracia, S., Solórzano Marín, G., García Galaviz, J. L. y Guzmán Acuña, J. (2012). Correlación entre el examen de selección y el rendimiento académico al término de la carrera de Medicina. *Educación Médica Superior*, 26(4), 502–513. Recuperado de <http://scielo.sld.cu/pdf/ems/v26n4/ems03412.pdf>
- Gómez, S., Torres, V., García, Y. y Navarro, J. (2012). Procedimientos estadísticos más utilizados en el análisis de medidas repetidas en el tiempo en el sector agropecuario. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 46(1), 1–7. Recuperado de <http://www.ciencia-animal.org/revista-cubana-de-ciencia-agricola/articulos/T46-N1-A2012-P001-Sarai->

Gomez.pdf

- González, F. (1996). Acerca de la metacognición. *Paradigma*, 14–17(1 y 2), 109-035.
Recuperado de <http://revistas.upel.edu.ve/index.php/paradigma/article/view/5295/2753>
- González Torres, M. C. y Artuch Garde, R. (2014). Perfiles de Resiliencia y Estrategias de Afrontamiento en la Universidad: Variables Contextuales y Demográficas. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 12(3), 621–648. Recuperado de http://www.investigacion-psicopedagogica.com/revista/articulos/34/espanol/Art_34_978.pdf
- Graft Acquah, H. (2010). Comparison of Akaike information criterion (AIC) and Bayesian information criterion (BIC) in selection of an asymmetric price relationship. *Journal of Development and Agricultural Economics*, 2(1), 001–006. Recuperado de <http://www.academicjournals.org/journal/JDAE/article-full-text-pdf/650D3294276>
- Grupo Banco Mundial. (2016). *Nicaragua, estudio de gasto público social y sus instituciones*. Washington, D.C. Recuperado de [https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/25765/SSEIR Nicaragua Spanish.pdf?sequence=5&isAllowed=y](https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/25765/SSEIR%20Nicaragua%20Spanish.pdf?sequence=5&isAllowed=y)
- Gutiérrez, L., Flores, V., Keith, B., y Quelopana, A. (2019). Using the Belbin method and models for predicting the academic performance of engineering students. *Computer Applications in Engineering Education*, 27(2), 500–509. <https://doi.org/10.1002/cae.22092>
- Guerrero Barrios, J. y Faro Resendiz, M. T. (2012). Breve análisis del concepto de Educación Superior. *Alternativas En Psicología*, XVI(27), 34–41. Recuperado de <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/alpsi/v16n27/n27a03.pdf>
- Guido Chávez, J. D. (2015). *de la Facultad Regional Multidisciplinaria de Carazo, UNAN-Managua, en la cohorte 2011-2015*. UNAN Managua.
- Hair, J., Anderson, R., Tatham, R. y Black, W. (1999). *Análisis multivariante* (Quinta). Madrid: PRENTICE HALL.
- Hamui-Sutton, A. y Varela-Ruiz, M. (2013). la técnica de grupos focales. *Investigación En Educación Médica*, 2(5), 55–60. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/3497/349733230009.pdf>
- Hartman, H. y Hartman, M. (2009). Do gender differences in undergraduate engineering orientations persist when major is controlled? *International Journal of Gender, Science and*

- Technology*, 1(1), 61–82. Recuperado de <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.668.5662&rep=rep1&type=pdf>
- Hatchett, G. T., Lawrence, C. y Coaston, S. C. (2017). Re-Examination of Traditional Admissions Criteria in Predicting Academic Success in a Counselor Education Program. *International Journal for the Advancement of Counselling*, 39(1), 70–81. <https://doi.org/10.1007/s10447-016-9283-6>
- Henríquez, N. y Escobar, D. (2016). Construcción de un modelo de alerta temprana para la detección de estudiantes en riesgo de deserción de la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 21(71), 1221–1248. Recuperado de <https://search.proquest.com/docview/1927956258?accountid=168360>
- Hernández Barrios, A. y Camargo Uribe, Á. (2017). Autorregulación del aprendizaje en la educación superior en Iberoamérica: una revisión sistemática. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 49(2), 146–160. <https://doi.org/10.1016/j.rlp.2017.01.001>
- Hernández Carrera, R. (2014). La investigación cualitativa a través de entrevistas: su análisis mediante la teoría fundamentada. *Cuestiones Pedagógicas*, (23), 187–220. Recuperado de http://institucional.us.es/revistas/cuestiones/23/Mis_5.pdf
- Hernández Herrera, C. A. (2016). Diagnóstico del rendimiento académico de estudiantes de una escuela de educación superior en México. *Revista Complutense de Educación*, 27(3), 1369–1388. https://doi.org/10.5209/rev_RCED.2016.v27.n3.48551
- Hernández, O. E. (2014). *Factores determinantes de la deserción en los estudiantes de la Facultad Ciencias de la Salud en la Universidad Popular del Cesar entre los años 2005 y 2009 I periodo*. Medellín. Recuperado de http://www.alfaguia.org/www-alfa/images/PonenciasClabes/1/ponencia_166.pdf
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (Sexta). México, D.F.: MacGraw-Hill.
- Hernández Rodríguez, O. (1988). *Temas de Análisis de Estadística Multivariada*. San José: Universidad de Costa Rica.
- Herrera García, E., Nieto Martín, S., Rodríguez Conde, M. J. y Gómez, Sánchez; Cruz, M. (1999). Factores implicados en el rendimiento académico de los alumnos, Universidad de Salamanca. *Revista de Investigación Educativa*, 17(2), 413–421. Recuperado de [https://digitum.um.es/jspui/bitstream/10201/45381/1/Factores implicados en el Rendimiento](https://digitum.um.es/jspui/bitstream/10201/45381/1/Factores%20implicados%20en%20el%20Rendimiento)

Academico de los alumnos.pdf

- Honick, T. y Broadbent, J. (2016). The influence of academic self-efficacy on academic performance: A systematic review. *Educational Research Review*, 17, 63–84.
<https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.11.002>
- Huebner, R. (2013). A survey of educational data-mining research. *Journal, Research in Higher Education*, 19, 1–13. Recuperado de <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1064637.pdf>
- INIDE-MAGFOR. (2013). *Departamento de Estelí y sus municipios. IV Censo Nacional Agropecuario, CENAGRO*. Managua. Recuperado de <https://www.mag.gob.ni/documents/Publicaciones/CENAGRO/Esteli.pdf>
- INIDE. (2015). *Anuario Estadístico 2015*. Managua. Recuperado de <http://www.inide.gob.ni/Anuarios/Anuario Estadistico 2015.pdf>
- Jansen, E. P. W. A. y van der Meer, J. (2012). Ready for university? A cross-national study of students' perceived preparedness for university. *The Australian Educational Researcher*, 39(1), 1–16. <https://doi.org/10.1007/s13384-011-0044-6>
- Jaramillo, L. y Simbaña, V. (2014). La metacognición y su aplicación en herramientas virtuales desde la práctica docente. *Sophia, Colección de Filosofía de La Educación*, 16(1), 299–313. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=441846097014>
- Jaramillo, S. y Osses, S. (2012). Validación de un Instrumento sobre Metacognición para Estudiantes de Segundo Ciclo de Educación General Básica. *Estudios Pedagógicos (Valdivia)*, 38(2), 117–131. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052012000200008>
- Kohler Herrera, J. (2013). Rendimiento académico, habilidades intelectuales y estrategias de aprendizaje en universitarios de Lima. *Liberabit*, 19(2), 277–288. Recuperado de <https://search.proquest.com/docview/1951022626?accountid=168360>
- Kusurkar, R. A., Ten Cate, T. J., Vos, C. M. P., Westers, P. y Croiset, G. (2013). How motivation affects academic performance: a structural equation modelling analysis. *Advances in Health Sciences Education*, 18(1), 57–69. <https://doi.org/10.1007/s10459-012-9354-3>
- Laguna Gámez, J. C. (2016). Abandono estudiantil de la carrera de Desarrollo Rural, municipio La Dalia, periodo 2012 - 2016. *Revista Científica de FAREM-Estelí*, (18), 39. <https://doi.org/10.5377/farem.v0i18.2765>
- Lara Barragán Gómez, A., Aguiar Barrera, M. E., Cerpa Cortés, G., & Núñez Trejo, H. (2009). Relaciones docente-alumno y rendimiento académico: Un caso del Centro Universitario de

- Ciencias Exactas e Ingenierías de la Universidad de Guadalajara. *Sinéctica*, (33), 1–15.
Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/sine/n33/n33a6.pdf>
- Lavin, A., Korte, L. y Davies, T. (2012). Student gender and perceptions of teaching effectiveness. *Research in Higher Education Journal*, 18, 1–16. Recuperado de <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1064676.pdf>
- López Calva, M. (2002). Cosmopolis: del sentido común a un sentido en común: retos educativos en un cambio de época. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, XXXII(1), 71–87. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/28227747_Cosmopolis_del_sentido_comun_a_un_sentido_en_comun_retos_educativos_en_un_cambio_de_epoca?enrichId=rgreq-9d1f259618cd787a98a2e28ef58154ca-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzI4MjI3NzQ3O0FTOjI3MjI3NjUwNzQyOE
- Macchiavelli, R. y Casanoves, F. (2013). Aplicaciones de Modelos Lineales Mixtos en InfoStat. In *23 Simposio Internacional de Estadística* (p. 1). Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de [http://www.ciencias.unal.edu.co/unciencias/data-file/user_35/file/Curso Simposio _Macchiavelli & Casanoves.pdf](http://www.ciencias.unal.edu.co/unciencias/data-file/user_35/file/Curso_Simposio_Macchiavelli_Casanoves.pdf)
- Mann, A. y DiPrete, T. (2016). The Consequences of the National Math and Science Performance Environment for Gender Differences in STEM Aspiration. *Sociological Science*, 3, 568–603. <https://doi.org/10.15195/v3.a25>
- Marley, J. L. (2007). Gender Differences and Distance Education: Major Research Findings and Implications for LIS Education. *Journal of Education for Library and Information Science*, 48(1), 13–20. Recuperado de <https://search.proquest.com/docview/203228165?accountid=168360>
- Marquina de Reyes, A. M. y García de González, M. M. (2017). Matrícula y titulación de educación superior en El Salvador, con perspectiva de género. *Realidad y Reflexión*, (46), 54. <https://doi.org/10.5377/ryr.v0i46.5507>
- Martín, E., García, L., Torbay, A. y Rodríguez, T. (2008). Estrategias de aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes universitarios. *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*, 8(3), 401–412. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=56080312>
- Martínez-González, A., Urritia-Aguilar, M., Martínez-Franco, A., Ponce-Rosas, R. y Gil-Miguel,

- A. (2003). Perfil del estudiante de posgrado con éxito académico en la UNAM. *Tarbiya, Revista de Investigación e Innovación Educativa*, (32), 133–145. Recuperado de <http://www.uam.es/servicios/apoyodocencia/ice/tarbiya/pdf/revistas/Tarbiya032.pdf>
- Martínez, D. (2001). *Predicting Student Outcomes Using Discriminant Function Analysis. Annual Meeting of the Research and Planning Group*. Lake Arrowhead CA. Recuperado de <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED462116.pdf>
- Martínez Fernández, R. (2004). *Concepción de aprendizaje, metacognición y cambio conceptual en estudiantes universitarios de psicología*. Universitat de Barcelona. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/39213463_Concepcion_de_aprendizaje_metacognicion_y_cambio_conceptual_en_estudiantes_universitarios_de_Psicologia
- Martínez Luna, G. L. (2011). La Minería de Datos. Cómo hallar una aguja en un pajar. *Revista Ciencia*, 62(3), 18–28. Recuperado de http://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/62_3/PDF/mineria_aguja.pdf
- Martínez Reyes, N. R. (2015). Las creencias de los profesores universitarios sobre evaluación del aprendizaje. *Diá-Logos*, (12), 45. <https://doi.org/10.5377/dialogos.v0i12.2193>
- Marx, K. (1997). *Manuscritos de economía y filosofía*. Madrid: Alianza. Recuperado de <http://bibliotecadigital.tamaulipas.gob.mx/archivos/descargas/31000000614.PDF>
- Marx, K. (2003). *El 18 Brumario de Luis Bonaparte*. Madrid: Fundación Federico Engels. Recuperado de <file:///D:/UNI/Downloads/el-18-brumario.pdf>
- Maslow, A. (1991). *Motivación y personalidad*. Madrid: Diaz de Santos. Recuperado de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=8wPdJ2Jzqg0C&oi=fnd&pg=PR13&dq=pola nyi+%2B%2B+motivacion&ots=F-d5XtNjch&sig=3I0KDtgeaaOIsihWM95CpPa0G2I#v=onepage&q&f=false>
- Matos Díaz, H. (2009). Determinantes de las tasas universitarias de graduación, retención y deserción en Puerto Rico: Un estudio de Caso. *Revista De Economía Del Rosario*, 12(1), 25–44. Recuperado de <https://search.proquest.com/docview/214798707?accountid=177584>
- Mayorga Fernández, M. J. (2004). La entrevista cualitativa como técnica de la evaluación de la docencia universitaria. *RELIEVE*, 10(1), 23–39. Recuperado de https://www.uv.es/RELIEVE/v10n1/RELIEVEv10n1_2.pdf
- Mayring, P. (2000). Qualitative Content Analysis. *Forum Qualitative Social Research*, 1(2). Recuperado de <http://www.qualitative-research.net/index.php/fqs/article/view/1089>

- Mella, O. (2000). *Grupos focales. Focus Group*. Santiago. Recuperado de <http://files.palencue-de-egoya.webnode.es/200000285-01b8502a79/Grupos Focales de Investigación.pdf>
- Merlino, A. y Ayllon, S. (2015). *Experiencias en Investigación Educativa*. Córdoba, Argentina: Brujas.
- Microsoft. (2016a). Excel. Microsoft Corporation.
- Microsoft. (2016b). Word. Microsoft Corporation.
- MINEDUCACIÓN. (2015, May). Del problema de la deserción estudiantil a la apuesta por la permanencia y la graduación. *Boletín de Educación Superior*, 2. Recuperado de http://cms.colombiaaprende.edu.co/static/cache/binaries/articles-350451_recurso_6.pdf?binary_rand=2733%0A
- MINEDUCACIÓN. (2016, August). Factores determinantes de la deserción. *Boletín de Educación Superior*, 3. Recuperado de https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-358136_recurso.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (2015). *Estrategias para la permanencia en educación superior: experiencias significativas*. Bogotá. Recuperado de http://www.colombiaaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articles-350844_pdf.pdf
- Miranda, M. A. y Guzmán, J. (2017). Análisis de la Deserción de Estudiantes Universitarios usando Técnicas de Minería de Datos. *Formación Universitaria*, 10(3), 61–68. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062017000300007>
- Monereo, C., Castelló, M., Montserrat Palma, M. C. y Pérez, M. L. (1999). *Estrategias de enseñanza y aprendizaje. Formación del profesorado y aplicación en la escuela*. Barcelona: Graó. Recuperado de http://prepajocotepec.sems.udg.mx/sites/default/files/estrategias_monereo_0.pdf
- Montenegro, J., López, A. y Fonseca, E. (2011). *Automatización de un Sistema Predictivo de Deserción Estudiantil en la UNI Norte, integrado al SIRA*. UNI. Recuperado de <http://ribuni.uni.edu.ni/937/1/26048.pdf>
- Montero Rojas, E., Villalobos Palma, J. y Valverde Bermúdez, A. (2007). Actores institucionales, pedagógicos, psicosociales y sociodemográficos asociados al rendimiento académico en la universidad de costa rica: un análisis multinivel. *RELIEVE*, 13(2), 215–234. Recuperado de https://www.uv.es/RELIEVE/v13n2/RELIEVEv13n2_5.htm
- Morales Vallejos, P. (1995). *La evaluación académica: conceptos y planteamientos básicos*.

- Cuadernos Monográficos del ICE. Serie Didáctica Núm. 2.* Bilbao: Universidad de Deusto.
Recuperado de <http://www.digitaliapublishing.com/a/17870/la-evaluacion-academica--conceptos-y-planteamientos-basicos>
- Moreira Mora, T. E. (2012). *Análisis multinivel de los factores asociados al rendimiento académico en el Instituto Tecnológico de Costa Rica.* Cartago. Recuperado de <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/2873>
- Naciones Unidas. (2019). Día Internacional de la Mujer, 8 de marzo. Recuperado de <http://www.un.org/es/events/womensday/>
- Navarro, R. (2003). El rendimiento académico: concepto, investigación y desarrollo. *REICE - Revista Electrónica Iberoamericana Sobre Calidad, Eficacia y Cambio En Educación*, 1(2), 1–15. Recuperado de <https://revistas.uam.es/index.php/reice/article/view/5354/5793>
- Núñez, M., Henao, A. y Fajardo, E. (2012). La deserción: Un fenómeno social" vivencias de los estudiantes del programa de enfermería de la universidad del Tolima. *Praxis*, 8, 7–16. Recuperado de <http://revistas.unimagdalena.edu.co/index.php/praxis/article/view/21>
- Olave Arias, G., Rojas García, I. y Cisneros Estupiñán, M. (2013). Deserción universitaria y alfabetización académica. *Educación y Educadores*, 16(3), 455–471. Recuperado de <https://search.proquest.com/docview/1503139101?accountid=177584%0A>
- Oliveros Ruiz, M. A., Cabrera Córdoba, E., Valdez Salas, B. y Schorr Wiener, M. (2016). La motivación de las mujeres por las carreras de ingeniería y tecnología. *Entreciencias: Diálogos En La Sociedad Del Conocimiento*, 4(9), 89–96. Recuperado de <https://www.redalyc.org/html/4576/457645340007/>
- Orabi, I. (2007). Gender differences in student academic performance and attitudes. *American Society for Engineering Education*, 1–7.
- Osses Bustingorry, S. y Jaramillo Mora, S. (2008). METACOGNICION: UN CAMINO PARA APRENDER A APRENDER. *Estudios Pedagógicos (Valdivia)*, 34(1), 187–197. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052008000100011>
- Papadópulos, J. y Radakovich, R. (2006). Educación Superior y Género en América Latina y el Caribe. In *Informe sobre la educación superior en América Latina y el Caribe 2000-2005. La metamorfosis de la educación superior* (pp. 117–128). Caracas: UNESCO-IESALC. Recuperado de [https://www.ses.unam.mx/curso2013/pdf/Papadópulos 2006.pdf](https://www.ses.unam.mx/curso2013/pdf/Papadópulos%202006.pdf)

- Pedroza, H. (1993). *Fundamentos de Experimentación Agrícola*. Primera edición. Centro de Estudio de Desarrollo para el Trópico. Editora de Arte, S. A. (EDITARTE). 264 p.
- Pedroza P., M.E. y Dicovski R., L.M. (2006). *Sistema de Análisis Estadístico, con SPSS*. Primera Edición. INTA / IICA. 139 p.
- Pedroza Pacheco, M. E. (2018). *Innovación Institucional y Organizacional de la Investigación en la UNAN Managua, en el período 2011-2016*. Managua: Universitaria Tutecotzimí, UNAN-Managua.
- Peralta Díaz, S. C., Ramírez Giraldo, A. F. y Castaño Buitrago, H. (2006). Factores resilientes asociados al rendimiento académico en estudiantes pertenecientes a la universidad de sucre (colombia). *Psicología Desde El Caribe*, (17), 196–219. Recuperado de <http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/psicologia/article/viewFile/2054/9366>
- Perez Lopez, C. y Santín González, D. (2007). *Minería de datos: técnicas y herramientas*. Madrid: Paraninfo.
- Pérez Porto, J. (2016). Definición de Teoría Crítica. Recuperado de <http://definicion.de/teoria-critica/>
- Pérez Rodríguez, C. L. (2016). Deserción universitaria, una mirada desde la experiencia del Departamento de Atención Psicopedagógica. *Diá-Logos*, (16), 39. <https://doi.org/10.5377/dialogos.v0i16.2514>
- Pineda Lezama, O. B. y Alcántara Galdámez, N. J. (2018). Hábitos de estudio y rendimiento académico en estudiantes universitarios. *Innovare: Revista de Ciencia y Tecnología*, 6(2), 19. <https://doi.org/10.5377/innovare.v6i2.5569>
- Pintrich, P. R., Smith, D., Garcia, T. y McKeachie, W. (1991). *A Manual for the Use of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ)*. Michigan: The University of Michigan. Recuperado de <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED338122.pdf>
- Piñuel Raigada, J. L. (2002). Epistemología, metodología y técnicas del análisis de contenido. *Estudios de Sociolingüística*, 3(1), 1–42. Recuperado de https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/31156298/A.Contenido.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1527635594&Signature=F5nnyKlu1QeaSviYNZgCeqZuhsc%3D&response-content-disposition=inline%3Bfilename%3DEpistemologia_metodologia_y_tecnicas
- Piura López, J. (2006). *Introducción a la Metodología de la Investigación Científica (Nº 1)*.

PAVSA.

- PNUD. (2016). *Informe sobre Desarrollo Humano 2016*. New York. Recuperado de http://hdr.undp.org/sites/default/files/HDR2016_SP_Overview_Web.pdf
- PNUD. (2018). Objetivos de Desarrollo Sostenible. Recuperado de <http://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>
- Polanyi, K. (1977). La falacia económica. Recuperado en Octubre 17, 2018, de <http://www.eumed.net/textos/07/polanyi-falacia.htm>
- Porcel, E. A., Dapozo, G. N. y López, M. V. (2010). Predicción del rendimiento académico de alumnos de primer año de la FACENA (UNNE) en función de su caracterización socioeducativa. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 12(2). Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/redie/v12n2/v12n2a7.pdf>
- Preciado Cortés, F., Kral, K. y Álvarez Ramón, M. G. (2015). Navegando entre dos mares: mujeres en el contexto de la cultura de ingeniería. *Revista Iberoamericana de Educación*, 68, 39–58. Recuperado de <https://rieoei.org/RIE/article/view/199>
- Quero Virla, M. (2010). Confiabilidad y coeficiente Alpha de Cronbach. *Telos*, 12(2), 248–252. Recuperado de <http://www.redalyc.org/html/993/99315569010/>
- Quintanilla, M. L. (2016a). Los siete saberes y el pensamiento complejo: el gran desafío de la educación del siglo XXI. *Revista UNAH INNOV@*, (2), 48–54. <https://doi.org/10.5377/unahinnov.v0i2.2377>
- Quintanilla, M. L. (2016b). Una Docencia Pertinente para la Sociedad del Conocimiento. *Revista UNAH INNOV@*, (2), 4–5. <https://doi.org/10.5377/unahinnov.v0i2.2370>
- Ramírez Gálvez, J. R. (2017). La Enseñanza Universitaria y los Retos hacia el Futuro. *Revista Torreón Universitario*, 5(13), 13. <https://doi.org/10.5377/torreon.v5i13.3882>
- Razo Godinez, M. L. (2008). La inserción de las mujeres en las carreras de ingeniería y tecnología. *Perfiles Educativos*, 30(121), 63–96. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982008000300004&lng=es&tlng=pt.
- Real Academia Española. (2014). No Title. Recuperado de <http://dle.rae.es/?id=Pw7w4IO>
- Rodríguez A., S. E. (2015). Legitimación cognitiva de políticas de calidad universitaria a través del proceso de aprendizaje y rendimiento académico. *Paradigma: Revista de Investigación Educativa*, 21(35), 75. <https://doi.org/10.5377/paradigma.v21i35.2278>

- Rodríguez, S., Núñez, J. C., Valle, A., Blas, R., y Rosario, P. (2009). Auto-eficacia Docente, Motivación del Profesor y Estrategias de Enseñanza. *Escritos de Psicología*, 3(1), 1–7. Recuperado de <http://scielo.isciii.es/pdf/ep/v3n1/art01.pdf>
- Rojas Montenegro, R. y Dávila, K. (2016). *Contribución de las prácticas pre profesionales de la carrera de Ingeniería Agroindustrial de la UNI – RUACS en la cadena de valor empresarial de las MIPYMES agroindustriales rurales del norte de Nicaragua 2013 -2015*. UCATSE.
- Rowtho, V. (2017). Early Detection of At-Risk Undergraduate Students through Academic Performance Predictors. *Higher Education Studies*, 7(3), 42. <https://doi.org/10.5539/hes.v7n3p42>
- Romero Ariza, M., y Pérez Ferra, M. (2009). Cómo motivar a aprender en la universidad: una estrategia fundamental contra el fracaso académico en los nuevos modelos educativos. *Revista Iberoamericana de Educación*, (51), 87–105.
- Ruiz, E., Ruiz, G. y Odstreil, M. (2007). Metodología para realizar el seguimiento académico de alumnos universitarios. *Revista Iberoamericana de Educación*, 42(3), 1–9. Recuperado de <https://rieoei.org/RIE/article/view/2417>
- Ruiz, G., Ruiz, J. y Ruiz, E. (2010). Indicador global de rendimiento. *Revista Iberoamericana de Educación*, 52(4), 1–11. Recuperado de <https://rieoei.org/RIE/article/view/1785>
- Said Rücker, P. B. (2011). Rol de los progenitores en el acceso a la educación superior. *Revista de Investigación Educativa*, 29(1), 157–169. Recuperado de <http://revistas.um.es/rie/article/view/97811/126982>
- Sáinz, M., López-Sáez, M. y Lisbona, A. (2004). Expectativas de rol profesional, de mujeres estudiantes de carreras típicamente femeninas o masculinas. *Acción Psicológica*, 3(2), 111–123. Recuperado de <https://search.proquest.com/openview/3ace96b9f7862db09818bac8bf338da2/1?cbl=1576339&pq-origsite=gscholar>
- Salazar Francis, J. P. y García Solórzano, A. (2011). Estrategias de integración académica para estudiantes de primer ingreso de Ingeniería Agroforestal en URACCAN Bilwi, 2009. *Ciencia e Interculturalidad*, 7(2), 78. <https://doi.org/10.5377/rci.v7i2.440>
- Saldaña Villa, M. y Barriga, O. (2010). Adaptación del modelo de deserción universitaria de Tinto a la Universidad Católica de la Santísima Concepción, Chile. *Revista de Ciencias Sociales*, 16(4), 616–628. Recuperado de

- <http://produccioncientificaluz.org/index.php/rcs/article/view/13778/13761>
- Salinas, J. (2004). Teaching innovation and the use of ICT in university education. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 1(1), 1–16.
<https://doi.org/10.7238/rusc.v1i1.228>
- Sánchez Hernández, C. M. (2015). El dilema formativo en la universidad. *Paradigma: Revista de Investigación Educativa*, 21(35), 53–64. <https://doi.org/10.5377/paradigma.v21i35.2276>
- Sánchez, J. A. y Santoyo Rodríguez, M. (2009). *Investigar con mapas conceptuales: procesos metodológicos*. Madrid: Narcea, S. A.
- Santos Guerra, M. Á. (2014). *La Evaluación como Aprendizaje. Cuando la flecha impacta la diana* (Segunda). Madrid: Narcea, S. A.
- Santos, M., Godás, A. y Lorenzo, M. (2013). Rendimiento Académico y Diversidad Cultural: el Eje Lingüístico. *Revista Española de Pedagogía*, LXXI(256), 461–478. Recuperado de [https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/3765/Rendimiento académico y diversidad cultural.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/3765/Rendimiento%20academico%20y%20diversidad%20cultural.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Saravia, E. y Bernaus, M. (2008). Motivación y actitudes para el aprendizaje de lenguas de dos colectivos de estudiantes universitarios: futuros maestros de lenguas extranjeras y futuros enfermeros y fisioterapeutas. *PORTA LINGUARUM*, (10), 163–184. Recuperado de <http://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/31824/Saravia.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sen, A. (2014). ¿Cómo importa la cultura en el desarrollo? In *Diversidad cultural, desarrollo y cohesión social* (pp. 78–95). Lima: Ministerio de Cultura, Perú. Recuperado de <https://centroderecursos.cultura.pe/sites/default/files/rb/pdf/Diversidadculturaldesarrolloycohesionsocial.pdf#page=78>
- Sheard, M. (2009). Hardiness commitment, gender, and age differentiate university academic performance. *British Journal of Educational Psychology*, 79(1), 189–204.
<https://doi.org/10.1348/000709908X304406>
- Shepard, J. (2008). *Sociología*. México, D.F.: Limusa.
- Sibrián Escobar, L. A. (2017). Expectativas de la formación universitaria desde la perspectiva de los estudiantes. *Diá-Logos*, (19), 25. <https://doi.org/10.5377/dialogos.v0i19.5481>
- Silva Ruiz, J. (2013). La educación superior desde la teoría de los bienes públicos: ¿con o sin ánimo de lucro? *Sophia*, 9, 123–140. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/sph/n9/n9a10.pdf>

- Silvente, V. B. y Rubio Hurtado, M. J. (2012). Clasificación de pruebas no paramétricas. Cómo aplicarlas en SPSS. *REIRE*, 5(2), 101–113. <https://doi.org/10.1344/reire2012.5.2528>
- Soler Porro, A. B., y Chirolde Núñez, R. R. (2010). Motivación y rendimiento docente en estudiantes bolivianos del Nuevo Programa de Formación de Médicos. *Educación Médica Superior*, 24(1), 42–51. recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s0864-21412010000100006
- Sonnert, G. y Fox, M. F. (2012). Women, Men, and Academic Performance in Science and Engineering: The Gender Difference in Undergraduate Grade Point Averages. *The Journal of Higher Education*, 83(1), 73–101. <https://doi.org/10.1353/jhe.2012.0004>
- Souza Silva, J. (1999). Souza Silva, José. In *I Conferencia Interamericana de Educación Agrícola Superior y Rural*. Panamá. Recuperado de <http://www.grupochohlavi.org/php/doc/documentos/docabr1.html>
- Stoet, G., Bailey, D. H., Moore, A. M. y Geary, D. C. (2016). Countries with Higher Levels of Gender Equality Show Larger National Sex Differences in Mathematics Anxiety and Relatively Lower Parental Mathematics Valuation for Girls. *PLOS ONE*, 11(4), e0153857. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0153857>
- Suárez-Montes, N. y Díaz-Subieta, L. B. (2015). Estrés académico, deserción y estrategias de retención de estudiantes en la educación superior. *Revista de Salud Pública*, 17(2), 300–313. <https://doi.org/10.15446/rsap.v17n2.52891>
- Talavera Siles, T. (2016). Metas 2016 de la Educación Superior Pública. Recuperado de <http://www.cnu.edu.ni/metas-2016-de-la-educacion-superior-publica/>
- Taylor, S. y Bogdan, R. (1987). *Introducción a los métodos cualitativos en investigación*. Barcelona: Paidós.
- Tejedor Tejedor, F. J. y García Valcárcel, A. (2007). Causas del bajo rendimiento del estudiante universitario (en opinión de los profesores y alumnos). Propuestas de mejora en el marco del EEES. *Revista de Educación*, 342, 443–473. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/28161214>
- Tinto, V. (1989). Definir la deserción: una cuestión de perspectiva. *Revista de Educación Superior*, 71(17), 1–9. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Vincent_Tinto2/publication/252868573_DEFINIR_LA_DESERCION_UNA_CUESTION_DE_PERSPECTIVA/links/571d596008aee3ddc56ac87

- Trujillo García, S. (2011). Resiliencia: ¿proceso ó capacidad? una lectura crítica del concepto de resiliencia en 14 universidades colombianas. *Revista Iberoamericana de Psicología*, 4(1), 13–22. Recuperado de <https://revistas.iberoamericana.edu.co/index.php/ripsicologia/article/view/206/174>
- Tünnermann Bernheim, C. (2008). La educación superior en Nicaragua. *Avaliação: Revista Da Avaliação Da Educação Superior (Campinas)*, 13(2), 337–367. <https://doi.org/10.1590/S1414-40772008000200006>
- Tünnermann Bernheim, C. (2007). *La universidad necesaria para el siglo XXI*. Managua: Hispamer. Recuperado de <http://sajurin.enriquebolanos.org/vega/docs/2986-1.pdf>
- Ugartetxea, J. (2001). Motivación y metacognición, más que una relación. *Revista ELección de Investigación y Evaluación Educativa*, 7(2_1).
- UNESCO. (1998). *Conferencia Mundial sobre la Educación Superior*. París. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0011/001163/116345s.pdf%0A%0A>
- UNESCO. (2009). *Conferencia Mundial sobre la Educación Superior , 2009. Comunicado*. París. Recuperado de http://www.unesco.org/education/WCHE2009/comunicado_es.pdf
- UNI. (2006). *Reglamento del Régimen Académico de la Universidad Nacional de Ingeniería*. Managua.
- UNI Recinto Norte. (2006). *Plan de Estudio de la Carrera de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial*.
- UNI Sede Regional Norte. (2012). *Proceso de Autoevaluación del Programa de Ingeniería Agroindustrial*. Estelí.
- Universidad Nacional de Ingeniería. (2014). *Proceso de Autoevaluación Institucional con Fines de Mejora*. Managua. Recuperado de <http://webimg.uni.edu.ni/section/importante/2015/Informe-final-AE-UNI-2014.pdf>
- Urpí, C. (2010). Reseña de “Teoría de la Educación. Un análisis epistemológico” de Concepción Naval Durán. *Perfiles Educativos*, XXXII(127), 164–168. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13211845011>
- Valle Arias, A., González Gabanach, R., Núñez Pérez, J. C., Rodríguez Martínez, S. y Piñero Aguín, I. (2001). Diferencias en la utilización de estrategias de aprendizaje según el nivel motivacional de los estudiantes. *Revista de Investigación Educativa*, 19, 1–2. Recuperado de

<http://revistas.um.es/rie/article/view/96351/92541>

- van der Zanden, P. J. A. C., Denessen, E., Cillessen, A. H. N. y Meijer, P. C. (2018). Domains and predictors of first-year student success: A systematic review. *Educational Research Review*, 23, 57–77. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2018.01.001>
- Vargas Hernández, M. (2010). *Actores que determinan el rendimiento académico en matemáticas en la universidad nacional de ingeniería, Nicaragua: un estudio multinivel y de ecuaciones lineales estructurales*. UNIVERSIDAD DE COSTA RICA.
- Vargas Hernández, M. M. y Montero Rojas, E. (2016). Factores que determinan el rendimiento académico en Matemáticas en el contexto de una universidad tecnológica: aplicación de un modelo de ecuaciones estructurales. *Universitas Psychologica*, 15(4). Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/rups/v15n4/v15n4a21.pdf>
- Vargas Jiménez, I. (2012). La entrevista en la investigación cualitativa: nuevas tendencias y retos. *Calidad En La Educación Superior*, 3(1), 119–139. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3945773>
- Vergara Morales, J. R., Boj del Val, E., Barriga, O. A. y Díaz Larenas, C. (2017). Factores explicativos de la deserción de estudiantes de pedagogía. *Revista Complutense de Educación*, 28(2). https://doi.org/10.5209/rev_RCED.2017.v28.n2.50009
- Wagner, W. y Flores-Palacios, F. (2010). Apuntes sobre la epistemología de las representaciones sociales. *Educación Matemática*, 22(2), 139–162. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40516666007>
- Zacherman, A. y Foubert, J. (2014). The Relationship Between Engagement in Cocurricular Activities and Academic Performance: Exploring Gender Differences. *Journal of Student Affairs Research and Practice*, 51(2), 157–169. <https://doi.org/10.1515/jsarp-2014-0016>
- Zapata, A. M., Cabrera, G. P. y Velásquez, M. (2016). *Factores institucionales incidentes en el rendimiento académico*. Talca. Recuperado de <http://revistas.utp.ac.pa/index.php/clabes/article/view/1159/1181>
- Zeledón, H. R. y Ayala, W. E. (2014). Rendimiento académico de estudiantes de nuevo ingreso en Licenciaturas e Ingenierías de la Facultad Multidisciplinaria de Ilobasco, Universidad Católica de El Salvador, durante el ciclo II-2013. *Conocimiento Educativo*, 2, 79–94. Recuperado de <https://www.lamjol.info/index.php/ceunicaes/article/view/5641/5348>
- Zulma Lanz, M. (2006). APRENDIZAJE AUTORREGULADO: EL LUGAR DE LA

COGNICIÓN, LA METACOGNICIÓN Y LA MOTIVACIÓN. *Estudios Pedagógicos*
(Valdivia), 32(2). <https://doi.org/10.4067/S0718-07052006000200007>

Glosario

A
 Análisis de Correlación Canónica
 prueba estadística del tipo multivariada
 que cuantifica la validez de la relación,
 entre dos conjuntos de variables
 dependiente e independiente

Análisis de Variancia
 método para comparar dos o más medias

Análisis discriminante
 combinación lineal de dos, o más,
 variables independientes que discrimine
 mejor entre los grupos definidos a
 priori

B
 Biplot
 Gráfico que aproxima la distribución de
 una muestra multivariante en un
 espacio de dimensión reducida,
 normalmente de dimensión dos

C
 Calidad
 cumplir con los requisitos
 Constructo
 surge al organizar categorías

G
 Género
 diferencias culturales y configuración de
 patrones establecidos para hombres y
 mujeres a lo largo del tiempo

H
 Homocedasticidad de residuos

varianzas de los errores constantes

I
 Interdisciplinario
 implica la integración de diferentes
 disciplinas o asignaturas

M
 Metacognición
 autonomía del aprendizaje
 Minería de Datos
 Algoritmos computacionales que permiten
 extraer nuevo conocimiento de grandes
 bases de datos

Modelos mixtos
 análisis estadístico inferencial con factores
 fijos y factores aleatorios

Motivación
 esfuerzo, deseo y afecto

Q
 QQ Plot
 gráfico que evalúa el ajuste de un
 conjunto de datos con una distribución
 teórica

R
 Rendimiento académico
 evaluación del conocimiento adquirido

T
 Teoría Basada en Datos
 formación de teorías fundadas en los datos
 Transdisciplinariedad
 vincula diferentes disciplinas y el entorno

Anexos

Anexo 1. Protocolo de Grupo Focal a Estudiantes Activos de quinto año

Objetivo: Entender por qué un estudiante activo es exitoso

Temas a tratar: Dificultades, problemas y aciertos en su vida académica

Referencia técnica, contextual y demográfica de la entrevista:

- a. **Método:** entrevista narrativa.
- b. **Técnica:** preguntas abiertas.
- c. **Fecha:** XXXXX.
- d. **Duración:** tiempo total aproximadamente 40 minutos.
- e. **Lugar:** Aula de la Universidad.
- f. **Contexto:** Se hará en turno alterno a su clase, en un ambiente sin ruidos, ni presión de tiempo.
- g. **Sujeto:** Estudiante activo, varón o mujer de la carrera Ingeniería. Agroindustrial. Habrá un grupo focal por género.
- h. **Criterio de muestra teórica:** Estudiante activo, del último año, que sea relativamente exitoso en sus clases y que sea sugerido por un profesor de su año.

2. Preguntas de Orientación:

a. **Rapport:**

Se explica los objetivos de la investigación y la importancia que podrían tener sus resultados para mejorar a futuro la calidad académica de la Sede.

Se aclarará al entrevistado que la información que el facilite será pública y que se citará la fuente, es decir a la persona que dio la información. Se pide permiso para grabar

- b. **Demográficas:** Se le pregunta si tiene asignaturas pendientes de años anteriores y si está llevando su año de clase de forma completa.

3. Preguntas De Contenido, abiertas y de forma afirmativa:

¿Por qué eligió su carrera que los atrajo y si fue primera opción?

¿Qué hicieron para ser exitosos en su carrera en tiempo y forma, que es lo que hay que hacer?

¿Cuáles son sus hábitos de estudios, su rutina diaria?

¿Cuánto pesa la ayuda económica de su familia en el rendimiento académico?

4. **De Evaluación:** Se vuelve a preguntar sobre ¿Cómo ha logrado ser exitoso?
5. **De Salida y Retorno:** Se pregunta sobre cómo le pareció la entrevista y si cree que valdría la pena volver a ser entrevistado.

Anexo 2. Protocolo de Entrevista a Graduados de la carrera

Objetivo: Entender por qué fue exitoso el graduado y también su visión de sus docentes

Temas a tratar: Características de un buen docente y causales de éxito de un estudiante

Referencia técnica, contextual y demográfica de la entrevista:

- a. **Método:** entrevista narrativa.
- b. **Técnica:** preguntas abiertas.
- c. **Fecha:** XXXXX.
- d. **Duración:** tiempo total aproximadamente 40 minutos.
- e. **Lugar:** Espacio cómodo.
- f. **Contexto:** Se hará en turno alterno a su clase, en un ambiente sin ruidos, ni presión de tiempo.
- g. **Sujeto:** Varón o mujer graduado de la carrera Ingeniería. Agroindustrial
- h. **Criterio de muestra teórica:** Graduado de la carrera, que sea haya sido relativamente exitoso en sus clases.

Preguntas de Orientación:

- i. **Rapport:**
Se explica los objetivos de la investigación y la importancia que podrían tener sus resultados para mejorar a futuro la calidad académica de la Sede.
Se aclarará al entrevistado que la información que el facilite será pública y que se citará la fuente, es decir a la persona que dio la información. Se pide permiso para grabar
- j. **Demográficas:** Se le pregunta si tiene asignaturas pendientes de años anteriores y si está llevando su año de clase de forma completa y Cuáles son sus hábitos de estudios, su rutina diaria.

Preguntas De Contenido, abiertas y de forma afirmativa:

- ¿Qué se necesitó tener de previo para salir bien en primer semestre de la carrera?
- ¿Que fue importante en los primeros años de la carrera para lograr un buen rendimiento?
- ¿Cómo influyeron sus docentes, en su rendimiento en los primeros años de su carrera?
- ¿Qué debería hacer un docente para lograr la motivación a su carrera?
- ¿Qué anécdota recuerda a un profesor que usted considera ha sido un buen docente suyo?

¿Qué características debe tener un buen docente?

¿Qué debería mejorar la universidad para tener más retención de los estudiantes?

De Evaluación: Se vuelve a preguntar sobre ¿Qué es ser un buen docente?

De Salida y Retorno: Se pregunta sobre cómo le pareció la entrevista y si cree que valdría la pena volver a ser entrevistado.

Anexo 3. Protocolo de Entrevista a profesores de la carrera

Objetivo: Entender por qué fue exitoso un estudiante y también su visión los estudiantes

Temas a tratar: Características de un buen estudiante

Referencia técnica, contextual y demográfica de la entrevista:

- k. **Método:** entrevista narrativa.
- l. **Técnica:** preguntas abiertas.
- m. **Fecha:** XXXXX.
- n. **Duración:** tiempo total aproximadamente 40 minutos.
- o. **Lugar:** Espacio cómodo.
- p. **Contexto:** Se hará en un ambiente sin ruidos, ni presión de tiempo.
- q. **Sujeto:** Profesor con al menos 5 años de docencia en la carrera de Ingeniería.
Agroindustrial
- r. **Criterio de muestra teórica:** Docentes de la carrera, con varios años de experiencia
- s. **Preguntas de Orientación:**
 - t. **Rapport:**

Se explica los objetivos de la investigación y la importancia que podrían tener sus resultados para mejorar a futuro la calidad académica de la Sede.

Se aclarará al entrevistado que la información que el facilite será pública y que se citará la fuente, es decir a la persona que dio la información. Se pide permiso para grabar
 - u. **Demográficas:** Se le pregunta si es docente de la carrera y cuantos años de experiencia tiene en la misma, que asignaturas ha impartido y en que años de la carrera.

Preguntas De Contenido, abiertas y de forma afirmativa:

- ¿Qué necesitó tener de previo un estudiante para ser buen estudiante en las asignaturas que ha impartido?
- ¿Qué hábitos o conductas son necesarios para ser para lograr un buen rendimiento?
- ¿Qué condiciones materiales son necesarios para lograr un buen rendimiento en clases?
- ¿Cómo influyen los conocimientos previos para ser un buen estudiante?
- ¿Qué debe hacer un docente para lograr la motivación en su clase?
- ¿Qué anécdota recuerda de un estudiante que fuera excepcional?

¿Qué características debe tener un buen estudiante?

A su criterio es importante mejorar la retención de estudiantes

¿Qué debería mejorar la universidad para lograr más retención de los estudiantes?

De Evaluación: Se vuelve a preguntar sobre ¿Qué es ser un buen estudiante?

De Salida y Retorno: Se pregunta sobre cómo le pareció la entrevista y si cree que valdría la pena volver a ser entrevistado.

Anexo 4. Encuesta de Valoración del Trabajo Docente

Objetivo: Entender cómo valoran los estudiantes de sus docentes

Herramienta digital: Formas de Google

Año que cursa de su carrera

☐ I ☐ II ☐ III ☐ IV ☐ V

Asignatura impartida por el docente a Valorar. Escribir en letra mayúscula, ejemplo

ESTADISTICA I

Docente a Valorar. Debe poner primero un Apellido y luego un Nombre del docente que impartió la asignatura a evaluar. Ejemplo NAVARRO ALBERTO

Presentó el programa de asignatura. Se refiere a si usted conoció por el docente los contenidos generales de la asignatura

☐ Si ☐ No ☐ No recuerda

Cumplió con los contenidos temáticos de la asignatura. Se refiere los contenidos generales de la asignatura vinculados al programa

☐ Totalmente ☐ La mayoría ☐ Parcialmente ☐ Casi Nada ☐ Nada
☐ No Sabe

Cumplió el docente con el horario de clases establecido

☐ Siempre ☐ La mayoría de las veces ☐ Parcialmente ☐ Casi Nada ☐ Nada
☐ No recuerda

Atendió consultas para profundizar en los contenidos de la clase

☐ Siempre ☐ La mayoría de las veces ☐ Parcialmente ☐ Casi Nada ☐ Nada
☐ No recuerda

Relacionó los contenidos de la clase con el tema anterior impartido

- ☐ Siempre ☐ La mayoría de las veces ☐ Parcialmente ☐ Casi Nada ☐ Nada
- ☐ No recuerda

Explicó los objetivos de la Asignatura

- ☐ Totalmente ☐ La mayoría ☐ Parcialmente ☐ Casi Nada ☐ Nada
- ☐ No recuerda

Realizó preguntas de control sobre el tema. Las preguntas de control son aquellas que hace el docente a los estudiantes para saber si están entendiendo lo que explicó antes

- ☐ Siempre ☐ La mayoría de veces ☐ Algunas veces ☐ Casi nunca ☐ Nunca
- ☐ No recuerda

Enfatizó los aspectos más importantes de la Asignatura

- ☐ Siempre ☐ La mayoría de veces ☐ Algunas veces ☐ Casi nunca ☐ Nunca
- ☐ No recuerda

Aclaró tus inquietudes en relación a la asignatura

- ☐ Siempre ☐ La mayoría de veces ☐ Algunas veces ☐ Casi nunca ☐ Nunca
- ☐ No recuerda

Orientó el trabajo independiente. El trabajo independiente es el que se realiza fuera de las horas de clase

- ☐ Siempre ☐ La mayoría de veces ☐ Algunas veces ☐ Casi nunca ☐ Nunca
- ☐ No recuerda

Indicó recursos bibliográficos para realizar consultas. Orientó leer libros, documentos, folletos, etc.

- ☐ Siempre ☐ La mayoría de veces ☐ Algunas veces ☐ Casi nunca ☐ Nunca
- ☐ No recuerda

Realizó resumen de los contenidos de la clase. Estos resúmenes los suelen hacer los docentes al finalizar la clase

- ☐ Siempre ☐ La mayoría de veces ☐ Algunas veces ☐ Casi nunca ☐ Nunca
- ☐ No recuerda

Proporcionó guías de aprendizajes para la realización del trabajo. Son las guías de: laboratorio, para giras de campo, de clases prácticas, trabajo final, etc.

- ☐ Siempre ☐ La mayoría de veces ☐ Algunas veces ☐ Casi nunca ☐ Nunca
- ☐ No recuerda

Promovió el trabajo en equipo entre los estudiantes

- ☐ Siempre ☐ La mayoría de veces ☐ Algunas veces ☐ Casi nunca ☐ Nunca
- ☐ No recuerda

Explicó las formas de evaluación de los temas de clases Se refiere a cómo serían evaluados

- ☐ Siempre ☐ Casi siempre ☐ Pocas veces ☐ Casi nunca ☐ Nunca
- ☐ No recuerda

Evalúo los contenidos en función de los objetivos propuestos

- ☐ Siempre ☐ Casi siempre ☐ Pocas veces ☐ Casi nunca ☐ Nunca
- ☐ No recuerda

Entregó los resultados de las evaluaciones en el tiempo establecido

- ☐ Siempre ☐ Casi siempre ☐ Pocas veces ☐ Casi nunca ☐ Nunca
- ☐ No recuerda

Fomentó el respeto. Del docente con los estudiantes y entre los estudiantes

- ☐ Siempre ☐ Casi siempre ☐ Pocas veces ☐ Casi nunca ☐ Nunca
- ☐ No recuerda

Enumere los aspectos que a su criterio debería mejorar el docente. Esta es una pregunta abierta y amplia

Anexo 5. Encuesta de Valoración de causas de Deserción

Objetivo: Entender cómo valoran los estudiantes las causas de su deserción

Herramienta digital: Formas de Google

Encuesta para Estudiantes de Ingeniería Agroindustrial

UNI Norte

Estimado/a estudiante esta encuesta es parte de una investigación académica para conocer el contexto al momento de su ingreso a la universidad, su valoración para reducir la deserción, y los tiempos para culminar su carrera. Desde ya agradezco su colaboración en el llenado y sus observaciones. Servirá para retroalimentar la carrera. Esta encuesta se pasa a estudiantes de la UNI Norte, de la carrera de Ingeniería Agroindustrial.

Mis saludos Luis Dicoyskiy

.

1. Número de carnet:
2. Año de ingreso a la Universidad.
3. Año en que está cursando la mayoría de sus asignaturas.
4. Sexo:
 - Varón, Mujer
5. Cómo se identifica en lo referente a la procedencia de su origen familiar.
Urbano, Semirural, Rural
6. Cuando usted ingresó a la universidad la casa de sus padres o tutores tenía:
 - Luz Eléctrica
 - Agua potable por tubería
 - Un espacio para que usted pudiera estudiar con comodidad

Estudio el mayor tiempo de su bachillerato en un secundario de tipo: *Privado Público Otro

8. Cuando usted ingresó a la universidad, alguno de sus padres o tutores tenía estudios universitarios completos

- Si No

9. Cuantos años tenía cuando ingreso por primera vez a la universidad.

(responder en años)

10. Departamento donde vivía cuando ingresó a la universidad

11. Cuando ingresó a primer año sus padres o tutores disponían de los recursos económicos adecuados para que usted realizara sus estudios universitarios con cierta comodidad:

Muy de Acuerdo, De acuerdo, Indiferente, En desacuerdo, Muy en Desacuerdo

12. De manera global, la pedagogía de sus docentes universitarios fue la apropiada para que usted pudiera aprobar sus clases

Muy de Acuerdo, De acuerdo, Indiferente, En desacuerdo, Muy en Desacuerdo

13. Enumere 3 condiciones personales que se deben cumplir o tener para ser un buen estudiante

14. Enumere 3 aspectos en que debe mejorar la sede universitaria para ayudar a los estudiantes a incrementar su rendimiento académico

15. Enumere 3 acciones que debería hacer la sede universitaria para reducir la deserción de estudiantes

En una escala de 1 a10 valore las siguientes preguntas:

16. "Para poder ingresar a mi carrera universitario, fue necesario tener "Ayuda económica de mi familia"

17.. "Para poder tener éxito en mis estudios universitarios, fue necesario tener "Motivación en mi futura profesión"

18. "Para poder tener éxito en mis estudios universitarios, fue necesario tener "Aceptación de mis compañeros de estudio"

19. "Para poder tener éxito en mis estudios universitarios, fue necesario tener "Disciplina en mis estudios"

20.. "Para poder tener éxito en mis estudios universitarios, fue necesario tener "Buenos profesores"

21. "Para poder tener éxito en mis estudios universitarios, fue necesario tener "Acceso a libros para estudiar"

22. "Por el grado de dificultad cómo valora la Asignatura de MATEMÁTICA I" *

23. "Por el grado de dificultad como valora la Asignatura de MATEMÁTICA II" *

24. "Por el grado de dificultad como valora la Asignatura de FÍSICA I"

26.. "Por el grado de dificultad cómo valora las Asignaturas de INTRODUCCIÓN I y II "

27. "Por el grado de dificultad cómo valora la Asignatura de CULTURA DE PAZ"

28. "Por el grado de dificultad cómo valora las Asignaturas de INFORMÁTICA I y II"

29. "Por el grado de dificultad cómo valora las Asignaturas de INGLES I y II"

30. “Por el grado de dificultad cómo valora la Asignatura de FUNDAMENTOS BIOLÓGICOS”

31. “Por el grado de dificultad cómo valora la Asignatura de QUÍMICA DE ALIMENTOS”

Anexo 6. Preguntas por Factor, encuesta para Metacognición

Factor	Pregunta	Valoración
Conocimiento	Es bueno descomponer un problema en problemas más pequeños para resolverlo	Positiva
	Yo pienso en diversas maneras para resolver un problema y luego escojo la mejor	Positiva
	Yo imagino el problema para decidir cómo resolverlo	Positiva
	Yo decido lo que necesito hacer antes de comenzar una tarea	Positiva
	Sé qué pasos debo seguir para resolver un problema de clase	Positiva
	Al hacer una tarea, voy revisando los objetivos para saber si los estoy logrando	Positiva
	Lo que aprendo en una clase me debe servir para comprender aspectos de otra clase	Positiva
	Sé que aprendí un tema cuando puedo explicar otros hechos a partir de este conocimiento	Positiva
	Al estudiar me puedo dar cuenta que no aprendí un tema de clase	Positiva
Control y Supervisión	Cuando voy a comenzar una tarea me pregunto qué quiero lograr	Positiva
	Me propongo objetivos al hacer las tareas que me dejan los profesores	Positiva
	Me pregunto si lo estoy haciendo bien cuando desarrollo una tarea	Positiva
	Controlo el tiempo para saber si terminaré mis tareas de clases cuando me lo pidan los maestros	Positiva
	Cuando termina la clase me pregunto si pude poner atención a lo importante	Positiva
Planificación	Para comprender más, leo libros o documentos sobre la clase	Positiva

Factor	Pregunta	Valoración
	Yo necesito leer más lento cuando el texto es difícil	Positiva
	Yo creo que es bueno diseñar un plan antes de comenzar a resolver una tarea	Positiva
	Cuando no sé lo que significa una palabra la paso por alto	Negativa
	Me siento más seguro(a) si planifico algo antes de hacerlo	Positiva
Experiencias	Para mí es difícil poner atención en clases cuando el profesor explica	Negativa
	A mí me resulta más difícil que a mis compañeros aprender matemáticas o física	Negativa
	Yo sé que mi memoria es frágil por lo que se me olvidan algunas cosas cuando estudio	Negativa
	Me distraigo con facilidad en clases	Negativa
	Si aprendo de memoria para un examen se me olvida fácilmente (quitada del análisis)	¿?
Evaluación	Me molesta no entender en la clase	Positiva
	Cuando tengo un error me gusta saber cuál es	Positiva
	No me gusta quedar con dudas en una clase	Positiva
	Cuando me saco una mala nota trato de mejorarla después	Positiva
	Yo confío en lo que soy capaz de aprender	Positiva
	Yo me preocupo de saber si aprendí	Positiva
Estrategias	Yo tomo notas porque así aprendo más fácilmente	Positiva
	A mí se me hace más fácil recordar subrayando o haciendo resúmenes	Positiva
	Si no entiendo algo prefiero preguntar ya sea a mis compañeros o al docente	Positiva

Anexo 7. Preguntas para Evaluar Motivación, Adaptada

Componente de valor. Orientación del objetivo intrínseco. 4 preguntas

- +1 Prefiero que el material de consulta que me den en mis clases, me desafíe por lo complejo de su contenido, para que pueda aprender cosas nuevas.
- +2. Prefiero materiales de clase que despierten mi curiosidad, incluso si es difícil de aprender.
- +3. Lo más satisfactorio para mí, es que en mis clases intente comprender el contenido dado por el docente, de la forma más completa posible.
- +4. Cuando tengo la oportunidad, elijo temas relacionadas con mis clases, para que pueda aprender más, incluso si no garantizan una mejor calificación.

Componente de valor. Orientación del objetivo extrínseco. 4 preguntas

- +5. Obtener una buena calificación en mis clases es lo más satisfactorio para mí en este momento.
- +6. Lo más importante para mí en este momento es mejorar mi promedio general de notas, por lo que mi principal preocupación es obtener buenas calificaciones.
- +7. Si puedo, quiero obtener mejores calificaciones en mis clases, que la mayoría de los otros estudiantes.
- +8. Quiero hacerlo bien en mis clases, porque es importante mostrar mi habilidad a mi familia, amigos, futuro empleador u otros.

Componente de valor. Valor de Tarea. 5 preguntas

- +9. Creo que podré usar lo que aprendo en mis clases actuales, en otras futuras clases.
- +10. Es importante para mí aprender el material facilitados por los docentes en mis clases.
- +11. Estoy muy interesado en el área de contenido de mis clases.
- +12. Creo que el material facilitado por los docentes es útil para que aprenda.
- +13. Me gusta el tema de mis clases.
- +14. Entender el contenido de mis clases es muy importante para mí.

Componente Expectativa: control de creencias de aprendizaje. 4 preguntas

- +15. Si estudio de manera apropiada en tiempo y forma, podré aprender mejor los materiales de clases facilitados por los profesores.
- +16. Es mi culpa si no aprendo de los materiales facilitados por los docentes.

- +17. Si lo intento lo suficiente, entonces entenderé mejor el contenido de mis clases.
- +18. Si no entiendo los contenidos de mis clases, es porque no me esforcé lo suficiente.

Componente Expectativa. Autoeficacia para el aprendizaje y el rendimiento. 8 preguntas

- +19. Creo que recibiré calificaciones muy buenas en este semestre.
- +20. Estoy seguro de que puedo entender el material más difícil presentado por mis docentes en este semestre.
- +21. Estoy seguro de que puedo entender los conceptos básicos que se enseñan en mis clases.
- +22. Estoy seguro de que puedo entender el material más complejo presentado por los profesores de mis clases.
- +23. Estoy seguro de que puedo hacer excelentes trabajos con las tareas y exámenes de este semestre.
- +24. Espero hacerlo bien en este semestre.
- +25. Estoy seguro de que puedo dominar las habilidades que se enseñan en este semestre.
- +26. Considerando la dificultad de este semestre, los maestros y mis habilidades, creo que lo haré bien en mis clases.

Componente afectivo. Test de Ansiedad. 5 preguntas

- 27. Cuando hago un examen, pienso en lo mal que lo estoy haciendo, en comparación con otros estudiantes.
- 28. Cuando realizo un examen, pienso demasiado en los elementos de la prueba que no puedo responder.
- 29. Cuando tomo un examen, pienso en las consecuencias de fallar.
- 30. Cuando tomo un examen siento una sensación incómoda y molesta.
- 31. Siento mi corazón latir rápido cuando hago un examen.

Anexo 8. Plan de Estudios: 2005 de Ingeniería Agroindustrial

Código.	SEM	ASIGNATURA	CRED.	No HRS.
IA/01	1	Matemática I	4	84
IA/02	1	Química General	3	56
IA/03	1	Fundamentos de los Procesos Biológicos	4	84
IA/04	1	Inglés I	3	56
IA/05	1	Informática I	4	84
IA/06	1	Introducción a la Ingeniería Agroindustrial I	3	56
IA/07	2	Matemática II	4	84
IA/08	2	Física I	4	84
IA/09	2	Química de Alimentos	3	56
IA/10	2	Cultura de Paz y Derechos Humanos	1	28
IA/11	2	Inglés II	3	56
IA/12	2	Informática II	3	56
IA/13	2	Introd. a la Ingeniería Agroindustrial II	3	56
IA/14	3	Matemática III	4	84
IA/15	3	Termodinámica	4	84
IA/16	3	Balance de Materia y Energía	4	84
IA/17	3	Bioquímica	3	56
IA/18	3	Producción Agrícola Pecuaria	3	56
IA/19	3	Redacción Técnica	3	56
IA/20	4	Estadística	4	84
IA/21	4	Mecánica de Fluidos	4	84
IA/22	4	Operaciones Mecánicas	4	84
IA/23	4	Historia de Centroamérica y Nicaragua	3	56
IA/24	4	Producción Horto-Frutícula	3	56
IA/25	4	Eléctrica y Electrotecnia fundamental	3	56
IA/26	5	Operaciones Unitarias	4	84
IA/27	5	Técnicas de Automatización y control	4	84

Código.	SEM	ASIGNATURA	CRED.	No HRS.
IA/28	5	Economía	3	56
IA/29	5	Procesos Agroindustriales I	5	112
IA/30	5	Ingeniería Post-Cosecha I	4	84
IA/31	5	Buenas Prácticas Agrícolas y de Manufactura	3	56
IA/32	6	Administración de Empresas Agroindustriales	4	84
IA/33	6	Ingeniería Post-Cosecha II	4	84
IA/34	6	Procesos Agroindustriales II	5	112
IA/35	6	Metodología de la Investigación Científica	3	56
IA/36		Contabilidad Básica y de Costos	4	84
IA/37	6	Administración de Recursos Humanos	3	56
IA/38	7	Procesos Agroindustriales III	5	112
IA/39	7	Mercadeo de Productos Agroindustriales	3	56
IA/40	7	Higiene y Seguridad Industrial	3	56
IA/41	7	Ingeniería Económica	3	56
IA/42	7	Tecnología y Medio ambiente	3	56
IA/43	7	Gestión y Aseguramiento de Calidad	5	112
IA/44	8	Procesos Agroindustriales IV	5	112
IA/45	8	Diseño de Plantas Agroindustriales	4	84
IA/46	8	Tecnología apropiada rural y transferencia tecnológica	5	112
IA/47	8	Agro negocios	3	56
IA/48	8	Humanismo, cultura y valores sociales	4	84
IA/49	8	Seminario metodológico de investigación I	1	28
IA/51	9	Desarrollo Empresarial	3	56
IA/52	9	Comercio internacional	4	84
IA/53	9	Administración de Operaciones	4	84

Código.	SEM	ASIGNATURA	CRED.	No HRS.
IA/54	9	Sociología y Ética	4	84
IA/55	9	Seminario metodológico de investigación II	1	28
IA/56	10	Optativa: Manufactura en conservas esterilizadas/ o Acuicultura	3	56
IA/57	10	Seminario metodológico de investigación III	1	28
IA/58	10	TRABAJO DE INVESTIGACION AGROINDUSTRIAL	16	